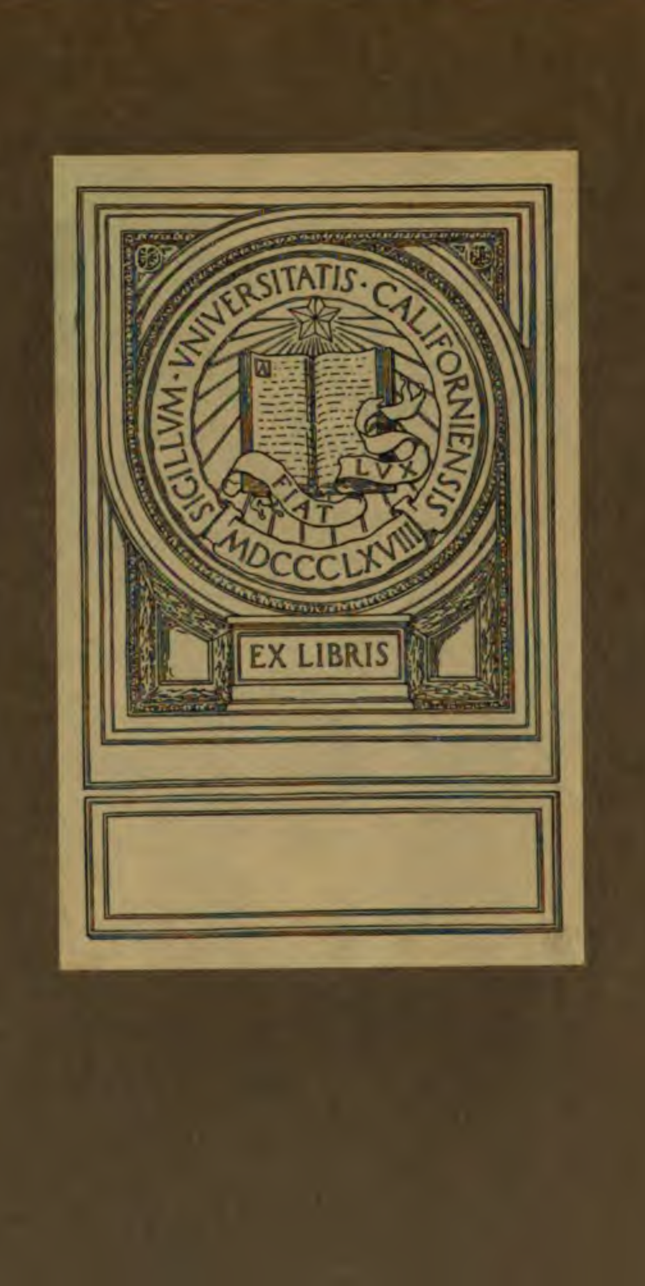
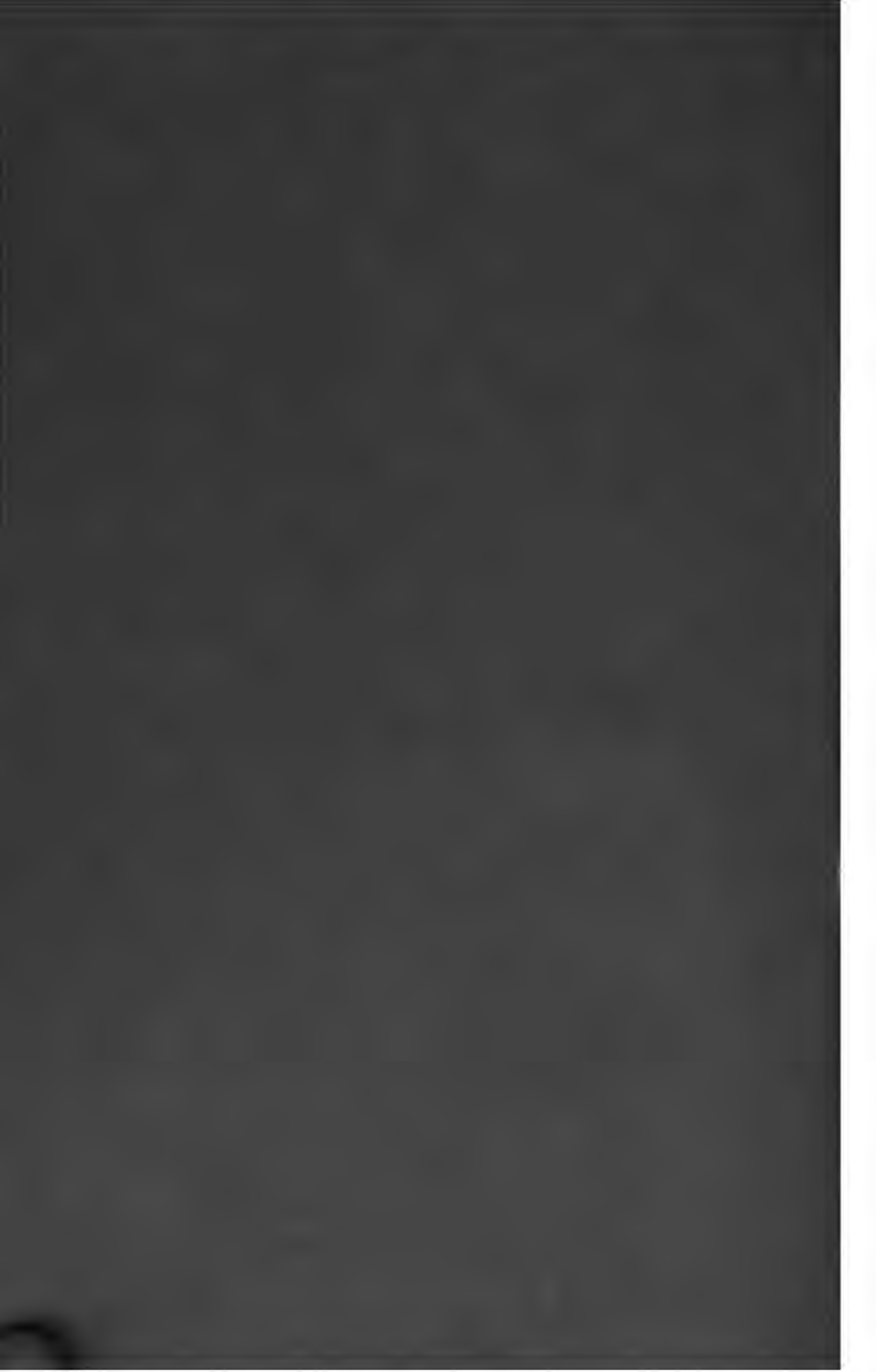



SIGILLVM · VNIVERSITATIS · CALIFORNIENSIS
FIAT LVX
MDCCCLXVIII
EX LIBRIS





Grundzüge

zu einer Theorie

der

Erdbeben und Vulkanausbrüche.

In gemeinfaßlicher Darstellung

von

Rudolf Falb,

Herausgeber der populären astronomischen Zeitschrift

„Sirius."

„Die Entwicklung der Wissenschaft ist so
nothwendig und unwiderstehlich als
die Bewegung von Ebbe und Fluth."

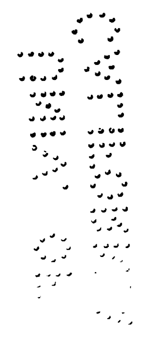
John Tyndall.

Mit 5 Figurentafeln.

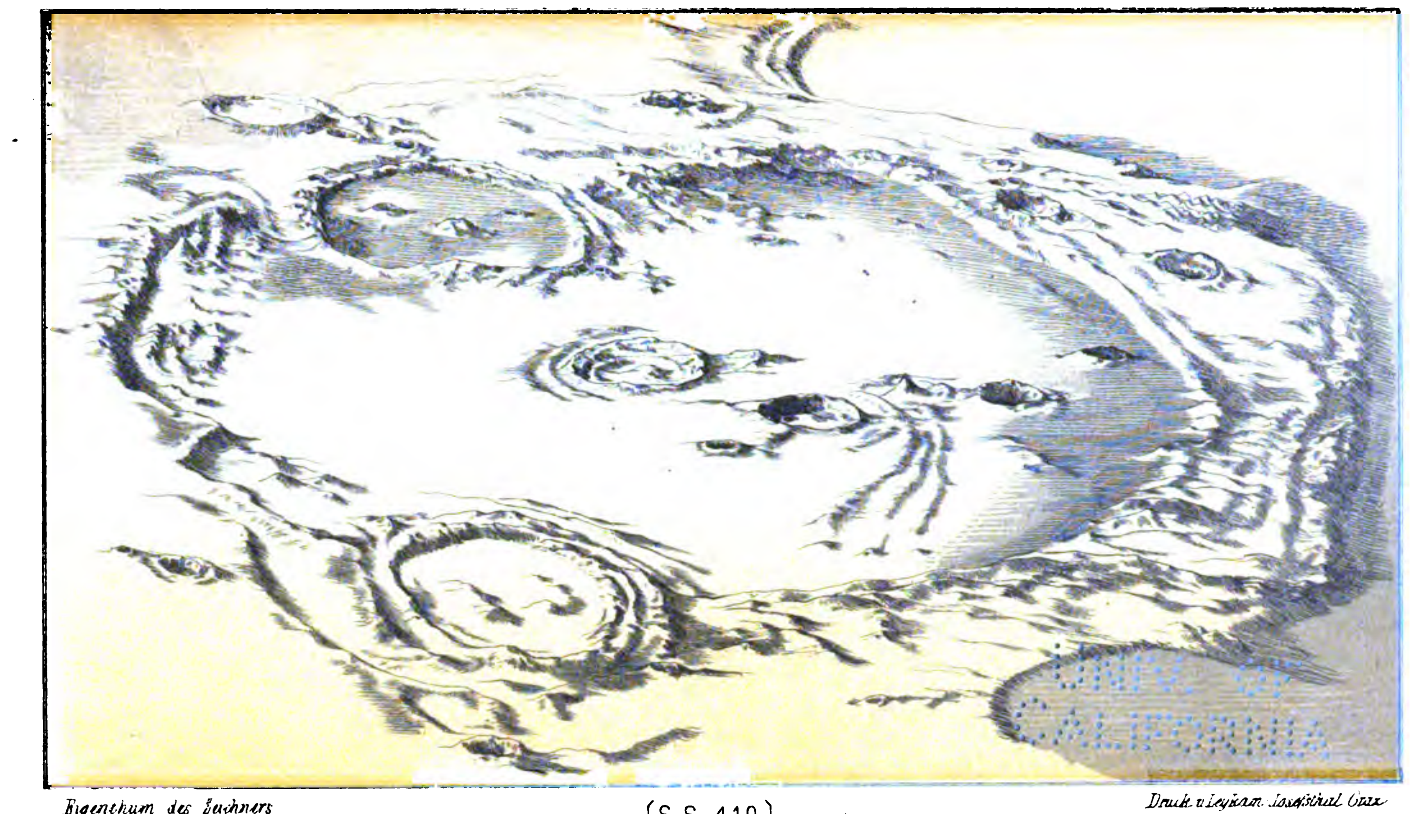
Graz.

Druck und Verlag der Aktien-Gesellschaft „Leykam-Josefsthal".

1871.



Die Wallebene **Clavius** auf dem Monde
(Titelbild.)



Eigenthum des Zeichners

(S.S. 410.)

Druck u. Leykam-Josefsthal Graz

ORIGINALSKIZZE von ERNEST MATTHÉY GUENET

Grundzüge

zu einer Theorie der

Erdbeben und Vulcanausbrüche.

In gemeinfaßlicher Darstellung

von

Rudolf Falb,

Herausgeber der populären astronomischen Zeitschrift

„Sirius."

„Die Entwicklung der Wissenschaft ist so nothwendig und unwiderstehlich als die Bewegung von Ebbe und Fluth."

John Tyndall.

Mit fünf Figuren-Tafeln.



Graz.

Druck und Verlag von Jos. Pock.

1869.

Den Denkenden gewidmet.

Vorwort.

Als der Verfasser auf den Gedanken kam, daß die Springfluthen des supponirten, heißflüßigen Erdkernes die erste Ursache der Erdbeben seien, glaubte er mit dieser Ansicht ganz allein dazustehen. Erst nachdem die Theorie, welche von ihm in der consequenten Entwicklung dieses Gedankens durchgeführt wurde, abgeschlossen war und der Verfasser daran schritt, die so erhaltenen Resultate mit den thatsächlich beobachteten Erscheinungen zu vergleichen, traf er bei dem dadurch nothwendigen Studium der einschlägigen Schriften auf einzelne Notizen, aus denen hervorging, daß bereits Alexis Perrey in Frankreich einen ähnlichen Gedanken ausgesprochen. Anfangs dadurch von der Veröffentlichung seiner Arbeit zurückgeschreckt (bei nicht vorhandener Priorität hält es immer schwer, die Unabhängigkeit nachzuweisen), spornte doch die bald erlangte Ueberzeugung, daß bis jetzt eine consequente Durchführung dieses Gedankens, somit eine eigentliche Theorie der Erdbeben noch nicht vorhanden sei, zur Herausgabe an. Namentlich mußte der plumpen Frage: „Wie viele Erdbeben oder Vulkanausbrüche fallen mit den Syzigien, und wie viele mit den Quadraturen zusammen?" in Vorhinein entgegengetreten werden. Jedermann, der da weiß, wie verwickelt sich die Gesammtwirkung mehrerer ungleich starker continuirlicher Kräfte gestaltet, — wird schon a priori sagen müssen, daß hier vom Zusammenfallen nur äußerst selten die Rede sein kann. Gerade darin muß eine Theorie ihre Stärke erproben, daß sie die Ur-

sache der **Unregelmäßigkeiten** nachweist; und nur in **dem** Maße, als es ihr gelingt, die scheinbare Verwirrung durch Anwendung bereits anerkannter Grundgesetze in **Harmonie** und **Ordnung** zu verwandeln, darf sie das Bewußtsein hegen, der Wahrheit nahe gekommen zu sein.

Anfangs hat es dem Verfasser geschienen, als sei seine Ansicht für eine Discussion noch nicht reif genug. Allein das eingehende Studium der Erdbebenfänomene und ein besonderer Umstand überzeugten ihn vom Gegentheile. Zu Anfang des Jahres 1868 trat nämlich die — für die Mitte des Monates August — in Aussicht gestandene **Krisis** der Theorie mit der Mahnung heran, wenigstens **andeutungsweise** die allgemeine Aufmerksamkeit in Vorhinein auf die August-Ereignisse zu lenken. Dies geschah in des Verfassers populär-astronomischer Zeitschrift „Sirius" Bd. I, S. 40.

Die Krisis kam und — die Theorie triumfirte! In Folge dessen wurden in der genannten Zeitschrift die Grundzüge derselben veröffentlicht und einige Beispiele gegeben, die eben zur Hand lagen, ohne daß damit ein Beweis angestrebt worden sei. Die genauere Ausführung und überzeugende Zusammenstellung wurde für ein besonderes Werk aufgespart, das nun hiemit dem Publikum vorliegt.

Es wäre dem Verfasser leicht gewesen, sein Buch viel umfangreicher zu gestalten; allein — non multa . . . Ob der unterdrückte Nachsatz hier eben so gut anwendbar ist, als der Vordersatz, muß dem Urtheile denkender Leser überlassen bleiben.

Die **populäre Form** der Darstellung findet ihre vollständige Berechtigung sowohl in dem **allgemeinen praktischen Interesse**, welches sich an die großartigste, aber auch **verderblichste** aller Naturerscheinungen knüpft, — als auch in der **Einfachheit** der zu Grunde gelegten Annahme, in der **Ungezwungenheit**, mit welcher die Folgerungen daraus abgeleitet wurden, und welche eine solche Behandlung vorzugsweise gestatteten.

Bald dürfte über die Natur der Reactionen des Erdinneren gegen die Oberfläche im Großen kein Zweifel mehr walten. Sie sind die erhöhten Herzschläge unseres Planeten, wie Ebbe und Fluth seine Pulsschläge sind.

Es wird Gelehrte geben, die es unter ihrer Würde erachten, von dieser Theorie Notiz zu nehmen; — diesen haben wir Nichts zu sagen. Es wird Gelehrte geben, die uns Voreiligkeit vorwerfen; — diesen antworten wir: Voreiligkeit ist nur ein relativer Begriff; vor 300 Jahren war Copernikus für Tycho zu voreilig; für Pastor Knack ist er es heute noch. Denjenigen aber, die unsere Theorie mit ehrlichen Waffen bekämpfen, sprechen wir hier schon unseren Dank dafür aus; denn dadurch wird sich die Wahrheit derselben desto früher herausstellen.

Graz, am 15. Februar 1869.

Der Verfasser.

Einleitung.

Es wird merkwürdiger Weise von allen Geologen zugestanden, daß keine einzige ihrer Erdbebentheorien noch zu allgemeiner Anerkennung gelangen konnte. Merkwürdig ist ferner, daß das jahrtausendalte Räthsel der Ebbe und Fluth des Meeres in keiner von allen jenen Wissenschaften, die nur den Erdball zum Gegenstande haben, seine Lösung fand, sondern daß die Astronomie eingreifen mußte, um die wahre Ursache der Gezeiten an's Licht zu bringen, was ihr denn auch so vollständig gelang, daß jetzt die Zeit und theilweise auch der Betrag der Fluthhöhe für alle Hafenstädte auf jeden Tag vorausberechnet werden kann.

Nehmen wir an, es sei das Meer mit einer starren, doch mehr oder minder elastischen Kruste bedeckt, deren Inneres bedeutende Verschiedenheiten in Natur und Lagerung der einzelnen Schichten aufweist — so würde diese Rinde offenbar den Erdbeben ähnliche Erschütterungen zeigen, die von dem Drucke des Wassers herrührten, welches jetzt gehindert ist, die Fluthwelle zu bilden. Aber es ist Millionen gegen Eins zu wetten, daß die Geologen kaum die kosmische Ursache dieser Bewegungen zugegeben, sondern die Gründe solcher thatsächlich vom Erdinnern kommender Stöße und Erschütterungen hartnäckig auch nur in der Erde selbst gesucht haben würden. Es ist nämlich heutzutage noch immer das Schicksal so mancher Fachmänner, daß sie — in die Einzelheiten der Forschung versunken — der allgemeinen Auffassung gänzlich entbehren, und sich im festen Glauben an die alleinseligmachende Kraft ihres Faches frivol des Studiums anderer Fächer entheben. Namentlich sind es die allgemeinen kosmischen Erschei-

nungen, welche von so manchen Gelehrten nicht nur nicht innig erfaßt — sondern sogar nicht einmal verstanden und deshalb — hier steckt des Pudels Kern — auch gar nicht gewürdiget werden. Welcher Nachtheil aber daraus für die Forschung erwächst, wird der genügend begreifen, der da weiß, daß die Natur nicht ein in viele abgesonderte Fächer getheilter Kasten, sondern eine Kette ist, in welcher ein Glied in das andere greift.

Daß man sich beim Studium der Erdbeben der kosmischen Anschauungen entschlagen könne, war Ansicht der Geologen, welche die Erklärung dieser Räthselerscheinung gar zu gerne ihrem Fache vorbehalten hätten. Leider hat sich noch kein Laplace gefunden, der die Erscheinungen an geeigneter Stelle mit dem Griffel in der Hand studiert hätte, wie dieser große Geometer das Fänomen der Meeres-Gezeiten im Hafen zu Brest jahrelangen Beobachtungen in Verbindung mit dem Calcüle unterzog. Der Schooß der Akademien ist in dieser Richtung unfruchtbar geblieben. Das soll jedoch kein Vorwurf sein. Tadel verdienen nur jene akademischen Decrete, durch welche Thatsachen, wie der kosmische Ursprung der Meteore, die thierische Natur der Korallen, die Existenz des Zwischenknochens (os intermaxillare) beim Menschen, die Verschiedenheit der Intensität des Erdmagnetismus — schamlos geläugnet wurden. Solche Decrete, dictirt von Egoismus, Hochmuth und — Gedankenlosigkeit, haben die Urtheilssprüche der Akademien verdächtig gemacht, wie dies denn auch Alex. von Humboldt erkannt und ausgesprochen: „Eine vornehm thuende Zweifelsucht, welche Thatsachen verwirft, ohne sie ergründen zu wollen, ist in einzelnen Fällen fast noch verderblicher als unkritische Leichtgläubigkeit." Möchten doch alle unedlen Motive den Bestrebungen der Gelehrten ferne bleiben und die wahre Liebe zur Wissenschaft jede Eitelkeit und Selbstsucht verdrängen: wir würden weniger Prioritätsstreitigkeiten und mehr Entdeckungen haben.

Die alte aristotelische Ansicht, daß der Druck unterirdischer Dämpfe, die sich aus dem eingedrungenen Wasser durch die Hitze des Erdinnern entwickeln, die Ursache der Erdbeben sei — konnte in der vorgeschrittenen Wissenschaft keinen Platz mehr einnehmen, nachdem es klar wurde, daß dem Entweichen des Dampfes aus jenen Tiefen, in welche das Wasser einzudringen vermag, durch denselben Weg keine

Schwierigkeit entgegen steht [1]) und außerdem Babinet darauf hinwies, daß die Kraft des Wasserdampfes eine Grenze hat, welche sie nicht überschreitet, indem durch die aus der Ansammlung entstehende Verdichtung desselben die Anziehung der Theilchen untereinander ihre Spannkraft paralysirt.

Ferners muß man fragen: was zwingt denn den Dampf, Wanderungen durch lange Strecken anzutreten und sich am Ende doch wieder zu beruhigen, bevor er einen Ausweg fand, indem es ja constatirt ist, daß die wenigsten Erdbeben von Vulkanausbrüchen begleitet sind? Die Erde müßte von ausbrechenden Dämpfen und Dünsten eingehüllt sein, wenn die Erdbeben Resultat der Dampfbildung wären.

So suchte man — nur um sich des lästigen Gefühles der Unbefriedigung zu entledigen — nach anderen Theorien. Incidit in Scyllam etc.

Boussingault ließ die Erdbeben aus jenen Ursachen entstehen, welche dem continuirlichen Niedersinken der Andern zu Grunde liegen. Dieses schreibt er wieder dem Umstande zu, daß diese Massen seiner Meinung nach im erstarrten Zustande gehoben worden, wodurch Zwischenräume entstanden sind, die nun das Niedersetzen einzelner Massen begünstigen, was dann oft wieder Erschütterungen hervorruft.

Necker in Genf sucht im Einstürzen von Gyps-, Steinsalz-, Kalk- und Mergelschlotten den Grund der Erdbeben: „die in der Höhle eingeschlossene Luft werde dabei in Bewegung gesetzt und bewirke Wellenbewegungen in den überlagernden Schichten.“

---

[1]) Ganz richtig sagt Volger: Wo das Wasser den Weg hinein findet da findet es ihn, sei es als Quell oder als Dampf, auch wieder heraus. Das Wasser, welches in die Tiefe des Erdbodens eindringt, befindet sich hier keineswegs unter dem Gebirgsdrucke, sondern vielmehr bloß unter dem einer entsprechenden Wassersäule. Der gebildete Dampf hat somit nicht etwa zu warten, bis er die Macht gewinnt, um den Gebirgsdruck zu überwinden, sondern er kann sich befreien und muß sich befreien, sobald seine Spannkraft der Wassersäule gewachsen ist, welche auf ihn lastet und diese ist höchstens zwei Fünftel so schwer, als die Gebirgsdecke. In der Tiefe von 88.000 Schuhen beträgt der Druck des Wassers nur 2750 Atmosfären, und wenn der Dampf in dieser Tiefe schon 2800 Atmosfären zu überwinden vermag, so folgt daraus ganz einfach — daß bis zu solcher Tiefe unmöglich Wasser in den Erdboden eindringen könnte! — In der That, ist es denn denkbar, daß Wasser tiefer in den Erdboden eindringe, als bis zu dem Punkte, wo die Spannkraft des Dampfes dem Drucke des Wassers gewachsen ist? — ist es denn denkbar, in eine glühende Kugel Wasser zu infiltriren?“

Volger [1]), der die genannten Hypothesen mit Scharfsinn bekämpft, findet die Erdbeben erklärt durch die Erschütterungen, welche beim Zusammenstürzen von „Hohlschichten“ unmittelbar vermöge der Last der Gebirgsmassen entstehen. „Wo leichtlösliche Massen mit schwerlöslichen wechsellagern, da liegen nicht selten bedeutende Schichtenflächen der letzteren gänzlich hohl, d. h. über Räumen, welche ich geradezu „Hohlschichten“ bezeichnen möchte. Je fester und mächtiger die überlagernde Gebirgsmasse ist und je mehr dieselbe, zwischen den umgebenden unmittelbar unterstützten Gebirgstheilen eingeklemmt, getragen wird, um so größer kann die Ausdehnung der Hohlschichten werden, bevor die Decke niederbricht — aber um so erschütternder muß auch das endlich erfolgende Niederbrechen wirken. Die ganze Last der über einer Hohlschicht lagernden Gebirgsmasse ruht auf der Umgebung, wie ein gespanntes Gewölbe. Sobald der Einsturz erfolgt, wird diese ganze Belastung den tragenden Umgebungen plötzlich genommen und sie wird übertragen auf die zuvor unbelastete Sohle der Hohlschicht. Da, der Natur der Sache nach, die Höhe der Hohlschichten meistens sehr gering ist, so daß der Einsturz fast ohne Unterschied beginnt und sich vollendet, so kommt bei derartigen Ereignissen die Geschwindigkeit der auf die Sohle treffenden Masse nur im einfachsten Verhältnisse in Betrachtung. Um so gewaltiger fällt dagegen hier die Mächtigkeit der auf einmal sich niedersetzenden Gebirgsmasse in's Gewicht, welche auch nach der kürzesten Bewegung, selbst wenn die Dicke der Hohlschicht nur nach Linien sich mißt, in der ungeheuersten Erschütterung der Sohle sich zu äußern vermag."

An Volger schlossen sich die meisten neueren Geologen an.

Wir empfehlen ausdrücklich unsern Lesern das Studium der Werke von Volger und G. Bischof [2]), denn sie ergänzen wesentlich unsere

---

1) Diesem tüchtigen Forscher hat man durch Mißverständniß großes Unrecht zugefügt! Seine Theorie ist aus der Ueberzeugung von der Unhaltbarkeit der vorhandenen Ansichten hervorgegangen, und seine Erklärung ist für einzelne Erdbeben vielleicht auch die richtige; indem nicht geläugnet werden kann, daß Erschütterungen von geringem Umfange durch Einsturz über Hohlräume hangender Decken hervorgebracht werden.

2) Gust. Bischof: „Lehrbuch der chemischen und fysikalischen Geologie." Darin wird man auch Aufschluß finden über das Verhältniß von Volger zu Bischof.

Theorie, indem wir die **Wirksamkeit** des unterirdischen Druckes durch den flüssigen Erdkern von der **Beschaffenheit** der über ihm lastenden mehr oder minder erstarrten Schichte abhängig gemacht haben.

Eben hier liegt das Feld, dessen sich die Geologen in dieser Frage bemächtigen müssen. Die angreifende Kraft gehört dem Gebiete der Astronomie, — die widerstehende dem der Geologie an. Nur durch verständige Theilung der Arbeit läßt sich die enorme Aufgabe bewältigen und auf dunklen Wegen gelangen wir nur Hand in Hand am sichersten zum Ziele.

Erstes Capitel.

Allgemeine Grundlagen.

Es bezeichne der Kreis abcd (Fig. 1) den Aequatorial-Durchschnitt der Erde, C deren Mittelpunkt und a, b, c, d einzelne Punkte der erstarrten Erdrinde; während der Kreis a'b'c'd' den Durchschnitt des inneren noch heißflüssigen [1]) Erdkernes darstellt, wobei einzelne Punkte seiner Oberfläche durch a', b', c', d' markirt sind.

1. In S befinde sich die Sonne, welche eine Anziehung auf jeden einzelnen Theil der Erd-Masse, und nur dadurch auf die ganze Erde in ihrer Gesammtheit ausübt, — was (in Verbindung mit einer ursprünglichen, unbekannten Kraft) den Umlauf der Erde um die Sonne bewirkt. In der bereits erstarrten Rinde können die einzelnen Massentheile dieser Anziehung wegen der Festigkeit, mit der sie an einander hängen, nicht für sich besonders Folge leisten; es wird sich die Kraft der Sonne, also nur in einer gleichmäßigen Gesammt-Bewegung der festen Schale abcd, äußern können und daher die Form der letzteren unverändert bleiben.

Anders verhält es sich mit den Theilen des inneren Erdkernes, die wir als heißflüssig angenommen haben, von denen daher jedes für sich besonders jener Anziehung in dem Falle ganze Folge leisten kann, wenn es durch keinen Widerstand von außen gehemmt wird.

2. Betrachten wir diesen Fall. Der punktirte Kreis (Fig. 2) bezeichne den Durchschnitt des flüßigen Erdkernes, eine feste Erdrinde sei nicht vorhanden und daher die einzelnen Theilchen des ersteren in ihren Bewegungen ungehindert.

[1]) Wir sagen absichtlich nicht: feuerflüssig. Die Rechtfertigung für diese Annahme folgt später.

Es ist klar, daß sich die Kugelform nur dann *unverändert* erhält, wenn die einzelnen Theilchen der Oberfläche a', b', c', d', immer *gleichweit* vom *Mittelpunkte* C abstehen. Letzteres wird wieder nur *dann* der Fall sein, wenn diesen Theilchen *genau dieselben* Bewegungen (insofern diese durch die Anziehung der Sonne S hervorgebracht werden) in Bezug auf *Richtung* und *Größe* machen, welche der Mittelpunkt macht.

Was nun die *Richtung* betrifft, so ersieht man auf den ersten Blick, daß wohl die Theile a' und c' in ihrem Falle zur Sonne (so können wir die Gravitations-Bewegung nennen) mit dem Mittelpunkte C gleiche Richtung haben, nicht aber b' und d', deren Fall-Linien b'S und d'S sich mit jener des Mittelpunktes desto schroffer durchkreuzen, je größer der Durchmesser der Kugel und je kleiner ihre Entfernung von der Sonne. Die Folge davon ist eine größere Annäherung dieser Punkte an den nach S fallenden Mittelpunkt und daher eine *Verminderung* des Durchmessers b'd'.

Die *Größe* der Bewegung ist für die meisten Theilchen von jener des Mittelpunktes aus dem Grunde *verschieden*, weil sie dem anziehenden Körper entweder näher oder ferner stehen als der Mittelpunkt und sich die Stärke der Anziehung (Größe der daraus folgenden Bewegung) nach der Entfernung des anziehenden vom angezogenen Körper richtet. Am bedeutendsten ist die Differenz für die Theilchen a' und c', weil ersteres der Bewegungsquelle am nächsten, letzteres am fernsten liegt. Es wird daher das Theilchen a' stärker angezogen als der Mittelpunkt C, es *eilt* demselben *vor* und seine Entfernung von ihm (a'C) wird also vergrößert. Das Theilchen c' wird schwächer angezogen als der Mittelpunkt, es *bleibt* hinter ihm *zurück* und seine Entfernung von demselben (c'C) wird ebenfalls größer, als sie früher war. Wir erhalten dadurch eine Vergrößerung des Durchmessers a'c', während b'd' kleiner geworden ist. Der Durchschnitt der flüssigen Masse ist nun kein Kreis mehr, sondern eine ovale Figur (Ellipse) und die ganze Masse hat nicht mehr die Gestalt einer Kugel, sondern nähert sich der ovalen Form, oder genauer gesprochen, einem *Ellipsoid*, dessen größter Durchmesser (Längenachse) der Sonne S zugekehrt ist, während *alle* nach anderen Richtungen laufenden Durchmesser *kleiner* sind und ihre Endpunkte sich daher *näher* am Mittelpunkte befinden, als die Endpunkte der Längenachse.

3. Diese Form würde der heißflüssige Erdkern haben, wenn er nicht von außen durch die **feste Erdkruste** gehemmt würde, welche ihm stets einen **Widerstand** entgegen setzt, so daß er gezwungen ist, jene Form anzunehmen, welche diese ihm gestattet.

Aber das Bestreben, dem Zuge der Sonne zu folgen, ist deshalb noch immer vorhanden; es wird also das Theilchen a' (Fig. 1) auf die über ihm lastende Schichte a'a einen **Druck** ausüben, und dieselbe (nach Maßgabe seiner Schwere gegen die Sonne) zu **heben** suchen, während diese Schichte (nach Maßgabe ihrer Schwere und inneren Festigkeit) diesem Drucke widersteht.

Wir haben also hier **zwei Kräfte**, die in entgegensetztem Sinne wirken, und es ist klar, daß das Gleichgewicht der dabei betheiligten Massentheilchen nur dann bestehen kann, wenn beide Kräfte sich gegenseitig aufheben, also einander gleich sind.

Das Nämliche hat statt in Bezug auf das Theilchen c' und die Schichte c'c.

4. Eine dieser beiden Kräfte: die Festigkeit der erstarrten Erdkruste, ist offenbar im Ganzen nur langsamen, Jahrtausende umfassenden **Veränderungen** unterwerfen. Nicht so die andere.

Der von der Sonnenanziehung abhängende Druck des inneren Erdkernes auf die feste Erdrinde (wir wollen ihn die „**Sonnenwelle**" nennen, weil er, wenn es ihm jene gestattete, sich als Wellenberg äußern würde) wird desto stärker, je näher die Sonne der Erde steht. Nun ist aber die Entfernung dieser beiden Himmelskörper fortwährend verschieden.

Die Erde steht innerhalb desselben Jahres am 31. December der Sonne am nächsten und am 1. Juli am fernsten. Der Punkt ihrer Sonnennähe heißt Perihel; jener der Sonnenferne Afel (Aphel). Aber auch das Perihel ist bezüglich der Distanzen von der Sonne nicht immer gleich. Es gibt Winter, wo die Erde der Sonne etwas näher kommt, als in anderen Wintern, daraus entsteht nun wieder eine Verschiedenheit des Druckes der Sonnenwelle.

Allein es gibt noch einen Umstand, welcher den Druck des Erdkernes viel bedeutender modificirt; denn

5. Nicht allein die Sonne übt eine Anziehung auf die einzelnen Theilchen der ganzen Erdmasse, sondern auch der Mond (M Fig. 3); indem ja allen Himmelskörpern Anziehungskraft inne wohnt, und alle Anziehung gegenseitig ist.

Was demnach im 2. und 3. Absatze von der angestrebten Formänderung des Erdkernes und von dem dadurch auf die feste Oberfläche — in der Richtung der Längenachse des angestrebten Ellipsoides — ausgeübten, zweiseitigen Drucke gesagt wurde, gilt deshalb auch für die Wirkung der Mondanziehung. Auch diese wird den Erdkern in ein Ellipsoid zu verwandeln streben, dessen Längenachse dem Monde zugekehrt sein würde; was aber wegen dem Widerstande der Erdrinde nur einen Druck des Erdkernes auf diese, an den zwei End-Punkten der angestrebten Längenachse d' und b' (Fig. 3) bewirkt.

Wir haben also vier Punkte stärksten Druckes, oder wie wir uns der Kürze halber ausdrücken wollen: vier Wellen, von denen zwei (a' und c') der Sonne und zwei (d und b') dem Monde angehören.

6. Die Stärke der **Mondwelle** hängt ab von der Entfernung des Mondes. Nun ist aber diese fortwährend einem raschen Wechsel unterworfen; denn schon innerhalb 27 ½ Tagen durchläuft der Mond hin und zurück alle verschiedenen Entfernungsstufen, die in einem und demselben Umlaufe möglich sind. Der Punkt, wo er dabei der Erde am nächsten steht, wird Perigäum (Erdnähe), und jener, wo er von ihr am entferntesten ist, Apogäum (Erdferne) genannt.

Und selbst diese Punkte wechseln nach bestimmten obgleich weniger einfachen Perioden, so daß in manchen Perigäen der Mond wieder näher steht, als in anderen.

Dadurch wird abermals eine Verschiedenheit des inneren Druckes auf die Erdrinde für gewisse Punkte derselben hervorgerufen, welche um so bedeutsamer ist, als die Mond-Wirkung in Bezug auf die Wellenbildung [1]) eine viel größere Rolle spielt als die Wirkung der Sonne wie es aus Folgendem erhellt.

---

[1]) Dieser Ausdruck — wir können es nicht genug wiederholen — ist nur, im bereits erklärten Sinne zu nehmen.

7. Im Allgemeinen, wenn es sich um die absolute Anziehung auf die einzelnen Massentheilchen der Erde handelt, ist natürlich die Sonnenwirkung des Massenübergewichtes wegen auch viel größer, als die des Mondes. Allein hier handelt es sich nicht darum, wie groß die Bewegung sei, welche der Mittelpunkt und mit ihm die Gesammtmasse des angezogenen Körpers macht, sondern, wie wir im zweiten und dritten Absatze gesehen haben, nur um die Quantität, um welche das dem anziehenden Körper zunächst liegende Theilchen der Oberfläche dem **Mittelpunkte** vorauseilt und um wieviel das diametral entgegengesetzte Theilchen hinter demselben zurückbleibt. Es kann demnach auch bei einer sehr kleinen Bewegung des Mittelpunktes das Vorauseilen und Zurückbleiben jener Theilchen im Verhältnisse zur Quantität dieser Bewegung sehr groß werden; es kommt dabei nur darauf an, in welchem Verhältnisse der Durchmesser des angezogenen Körpers zur Entfernung des anziehenden steht. Da nun die Sonne 400mal weiter von der Erde absteht als der Mond, so ist es klar, daß der Unterschied bei den durch die Sonne bewirkten Bewegungen zwischen dem Mittelpunkte der Erde und den der Sonne zu- oder von ihr abgekehrten Theilchen derselben im Verhältnisse zur absoluten Bewegung des Mittelpunktes viel kleiner sein muß als bei jenen Bewegungen, welche durch den Mond bewirkt werden. Es ist nämlich die Entfernung des dem Monde zunächst gelegenen Theilchens verhältnißmäßig schon bedeutend kleiner und die des von ihm abgekehrten Theilchens bedeutend größer als die Entfernung des Mittelpunktes vom Monde, während dies in Bezug auf die Sonne nur unbedeutend stattfindet.

Daraus folgt, daß die Mondwelle des inneren flüssigen Erdkernes auch bedeutend stärker sein müsse als die Sonnenwelle, daher auch die Modificationen der ersteren einen viel größeren Ausschlag bei unseren Untersuchungen geben werden, als die der letzteren.

8. Wir haben im fünften Absatze gesagt, daß es im Allgemeinen vier Wellen geben werde. Aus dem vorigen geht hervor, daß zwei davon, nämlich die von der Sonne verursachten, verhältnißmäßig in den Hintergrund treten. Allein wir dürfen nicht vergessen, daß die raschen Veränderungen, welche die Mondwellen nicht nur in Folge der verschiedenen Entfernungen des Mondes von der Erde, sondern auch und vor-

züglich wegen des fortwährenden, raschen Standwechsels dieses Gestirnes erleiden, sich eine **Combination** der einzelnen Wellengipfel herausstellen muß. Es kann nämlich öfters der Fall eintreten, daß je zwei — verschiedenen Kraftquellen angehörende — Wellen genau zusammenfallen, wie es in Fig. 4 dargestellt ist, wo sich der Mond genau in der, von dem Sonnenmittelpunkte zum Erdmittelpunkte gezogenen Linie, befindet. In diesem Falle gibt es dann nur zwei Wellen, von denen die eine den beiden Gestirnen zu-, die andere von ihnen abgekehrt ist.

Es wird aber kaum zu erinnern nothwendig sein, daß in diesem Falle auch die beiden Sonnenwellen eine Bedeutung erlangt haben, indem sie die Mondwellen, mit denen sie genau zusammenfallen, verstärken.

9. Diese gegenseitige Verstärkung muß aber nicht bloß in dem Falle des genauen Zusammentreffens der Wellengipfel, sondern auch, obwohl im geringeren Maße, dann statthaben, wenn dieselben um einen gewissen Betrag von einander abstehen. Und das ist es, was wir unter Combination oder Interferenz der Wellen in unserem Buche verstehen werden.

10. Wir wollen nun die verschiedenen **Combinationsfälle** einzeln betrachten.

a) Wenn der Mond genau in der vom Sonnenmittelpunkte zum Erdmittelpunkte gezogenen geraden Linie, zwischen Erde und Sonne steht, so werden die Wellen dergestalt in einander fallen, daß der dem Monde zugekehrte (wir wollen sagen positive) Mondwellen-Gipfel den der Sonne zugekehrten (positiven) Sonnenwellengipfel vollständig deckt, während der vom Monde abgekehrte (negative) Mondwellengipfel den von der Sonne abgekehrten (negativen) Sonnenwellengipfel trifft. Dieser Fall ist bereits in Fig. 4 dargestellt. Die Folge davon muß ein **Maximum** der Verstärkung des Druckes sein, den die Theilchen a' und c' (welche die Doppelgipfel bezeichnen) auf die über ihnen lastenden Schichten ausüben.

Wir werden aber sogleich sehen, daß dieses Maximum wieder mannigfaltig modificirt werden kann.

Nennen wir den Punkt zwischen der Erdnähe und Erdferne der Sonne: Mesohel, so stellen sich (mit Bezug auf Absatz 4 und 6) folgende Sub-Combinationen heraus:

1. Mond in größter Erdnähe — Sonne in größter Erdnähe: erstes (stärkstes) Maximum.
2. Mond in größter Erdnähe — Sonne in mittler Erdnähe: zweites (schwächeres) Maximum.
3. Mond in größter Erdnähe — Sonne in kleinster Erdnähe: drittes Maximum.
4. Mond in größter Erdnähe — Sonne in größtem Mesohel: viertes Maximum.
5. Mond in größter Erdnähe — Sonne in mittlerem Mesohel: fünftes Maximum.
6. Mond in größter Erdnähe — Sonne in kleinstem Mesohel: sechstes Maximum.
7. Mond in größter Erdnähe — Sonne in größter Erdferne: siebentes Maximum.
8. Mond in größter Erdnähe — Sonne in mittlerer Erdferne: achtes Maximum.
9. Mond in größter Erdnähe — Sonne in kleinster Erdferne: neuntes Maximum.

Wenn man den Punkt zwischen der Erdnähe und Erdferne des Mondes: „Mesogäum" nennt, so lassen sich ganz auf dieselbe Weise folgende Fälle — jeder ebenfalls neunmal — combiniren:

2. Mond in mittlerer Erdnähe.
3. Mond in kleinster Erdnähe.
4. Mond in größtem Mesogäum.
5. Mond in mittlerem Mesogäum.
6. Mond in kleinstem Mesogäum.
7. Mond in größter Erdferne.
8. Mond in mittlerer Erdferne.
9. Mond in kleinster Erdferne.

Dadurch erhalten wir 9 mal 9 = 81 Modificationen des hier betrachteten Maximums.

11. b) Wenn der Mond in der Verlängerung der vom Sonnen- zum Erdmittelpunkte gezogenen geraden Linie, also auf der entgegensetzten Seite steht, (Fig. 5) so werden sich je zwei Wellen dergestalt verbinden, daß der positive (+) Mond-Wellengipfel mit

dem negativen (—) Sonnen-Wellengipfel, und der negative Mond-Wellengipfel mit dem positiven Sonnen-Wellengipfel zusammenfällt..[1]) Es findet daher wieder eine directe Verstärkung des Druckes in a' und b' zu einem Maximum statt; wir wollen es das Contra-Maximum nennen. Auch für das Contra-Maximum ergeben sich die obigen 81 Combinationen, so wie bei allen folgenden Fällen, wo wir sie daher nicht ferner erwähnen werden.

Dies sind die beiden Fälle, in welchen sich durch die vollständige Deckung je zweier Wellenpaare nur zwei Wellengipfel bilden.

12. Nun sollen die übrigen Fälle mit vier Wellengipfeln in Betracht kommen.

c) Wenn Mond und Sonne zwar auf derselben Seite der Erde sich befinden, aber nicht in derselben durch den Erdmittelpunkt gehenden geraden Linie, so werden je zwei positive oder negative Gipfel in einem gewissen Abstande von einander stehen, sich daher nicht in dem Grade verstärken, als es in den sub a) und b) behandelten Fällen stattfand; allein da sich doch eine theilweise Deckung je zweier Wellen vollzieht, so wird wenigstens in jenen Punkten, wo diese Deckung stattfindet, eine Verstärkung des Druckes erfolgen, welche mit der Nähe d beiden Wellengipfel wächst.

In Figur 6 ist der in Rede stehende Fall dargestellt, wobei der äußere Kreis, nicht wie in den vorigen Figuren den Aequaorial-, sondern den durch die beiden Pole P und P' senkrecht auf den Aequator geführten Polar-Durchschnitt repräsentirt. In Fig. 7 ist klar gemacht, wie bei einer theilweisen Deckung zweier Wellen die zwischen den beiden Gipfeln liegenden, aber zusammentreffenden Theile sich so verstärken, daß sie einen eigenen (resultirenden) Gipfel r' bilden, dessen Höhe von der Distanz der beiden ursprünglichen a' und c' (so wie auch von der Gestalt der beiden Wellen-Componenten) abhängt. Je

---

[1]) Wenn wirkliche Wellen vorhanden wären, so würde das „Zusammenfallen" der „Wellengipfel" auch von der Gestalt der beiden zusammenfallenden Wellen abhängen. Allein wir verstehen unter „Gipfel" nur den Punkt des stärksten Druckes, welcher letztere im Vergleiche mit den Punkten des schwächsten Druckes (Wellenfuß) immer eine positive, wenn auch noch so kleine Größe sein muß.

größer die Distanz von a' und c' ist, desto niedriger wird auch der resultirende Gipfel r' oder im eigentlichen Sinne gesprochen: desto schwächer wird der durch die Höhe von r' versinnlichte Druck des flüssigen Erdkernes auf die über ihn liegende Erdkruste sein.

Die größtmöglichste Distanz von a' und c' (durch den Winkel a'Cc' Fig. 6 ausgedrückt, welcher den scheinbaren Abstand des Mondes von der Sonne zur Zeit, wo beide zugleich im Meridian stehen, bezeichnet) kann 5° nie bedeutend übersteigen. Es kann daher in diesem Falle, mit Rücksicht auf den zweitfolgenden Fall, der innere Druck als ein **Medium** bezeichnet werden.

13. d) Wenn der Mond nicht in der Verlängerung der vom Sonnenmittelpunkte zum Erdmittelpunkte gezogenen geraden Linie, sondern etwas ober oder unter ihr auf der entgegensetzten Seite der Erde sich befindet (Fig. 8) so werden sich abermals vier verschiedene Wellengipfel herausstellen, wovon die positive Mondwelle sich auf der Seite der negativen Sonnenwelle und die positive Sonnenwelle auf der Seite der negativen Mondwelle befindet. Schon der bloße Anblick der Figur 8 ergibt, daß hier ein dem früheren ähnlicher Fall vorliegt, weshalb die vorher gegebenen Bemerkungen über die Bildung eines resultirenden Wellengipfels zwischen den beiden Componenten, so wie über die größtmöglichste Distanz der letzteren auch hier ihre Geltung haben. Wir wollen die Größe dieser Welle mit Rücksicht auf den vorhergehenden Fall das Contra-Medium nennen.

14. e) Wenn der Mond nicht, wie in den bis jetzt betrachteten Fällen, um 180°, sondern bloß um 90° von der Sonne entfernt steht, (wie es die Figur 3 darstellt, wobei man jedoch nicht vergessen darf, daß dort der Kreis den Aequatorial-Durchschnitt bezeichnet) so werden auch die einzelnen Wellengipfel sich um 90° von einander entfernt befinden. Da, wie oben bemerkt, die Höhe der resultirenden Wellen von der Distanz der beiden ursprünglichen Wellengipfel abhängt, und diese hier ein Maximum beträgt, (da ja jede Aenderung dieses Mondstandes zugleich eine Annäherung zweier Wellengipfel zur Folge haben muß) so wird die Wellenhöhe hier mit Recht als ein **Minimum** bezeichnet werden können, mag sich dann der Mond auf der östlichen oder westlichen Seite der Sonne befinden.

14. Wir haben also hier von den zwei in entgegengesetzter Richtung wirkenden Kräften: Druck des heißflüssigen Erdkernes und Festigkeit der Erdrinde — die erstere als sehr veränderlich kennen gelernt. Wie es in dieser Beziehung mit der zweiten steht, wollen wir kurz in Folgendem erörtern.

15. Schon aus der allgemeinen Beschaffenheit der Oberfläche stellen sich zwei verschiedene Modificationen des Widerstandes der über dem heißen Erdkerne lastenden Schichten heraus. Wir haben Schichten, die durchaus von bereits erstarrten, festen Körpern gebildet sind; sie kommen uns als Festland zur Erscheinung. Andere Schichten bestehen in ihrer Unterlage aus festen Körpern und in ihrer Oberfläche aus Gewässern von größerer oder geringerer Tiefe, sie machen den bei weitem größeren Theil, der den flüssigen Erdkern umhüllenden Schale aus und bilden in ihrer Gesammtheit die Meere.

Schon daraus ergibt sich eine Verschiedenheit in der Widerstandskraft dieser beiden Schichtenarten, indem ja offenbar die Schwere und Cohäsion der meisten festen Körper die des Wassers überwiegt.

16. Aber in noch höherem Grade wird diese Verschiedenheit zu Tage treten, wenn wir die feste Erdrinde an und für sich in Betracht ziehen. Abgesehen davon, daß die Dicke derselben nicht überall für die ganze Erde die gleiche sein kann, wird auch die Verschiedenheit der einzelnen festen Mineralien oder Gesteine (in Bezug auf ihre Dichte, Lagerungsverhältnisse untereinander) eine bedeutende Abwechslung in der Widerstandsfähigkeit der einzelnen Schichtentheilchen hervorbringen.

Dazu kommt, daß sich wohl noch manche nur mit Gasarten angefüllte Räume innerhalb der festen Erdkruste befinden mögen.

17. Die Sonnenwellen-Gipfel treffen nun im Laufe eines Jahres sehr verschiedene Punkte der Erdrinde, welche sämmtlich innerhalb einer, sich zu beiden Seiten des Aequators 23 ½° ausdehnenden Zone liegen. Die Mondwellen-Gipfel können diese Zone zu beiden Seiten um 5° übersteigen.

18. Aber nicht bloß die verschiedenen Wellen-Gipfel treffen auf so verschiedene Punkte, sondern es ist dies auch für einen und

denselben Gipfel der Fall. Denn die Erde kehrt der Sonne und dem Monde nicht immer dieselbe Seite zu, sondern dreht sich in 24 Stunden einmal um ihre Achse, wodurch der stets der Sonne zugekehrte Sonnenwellen-Gipfel innerhalb dieser Zeit einmal um die ganze Erde läuft. Beim Monde ist dasselbe der Fall, nur mit dem Unterschiede, daß wegen der eigenen Bewegung desselben, welche in der Rotationsrichtung stattfindet, der Mondwellen-Gipfel erst in 24 Stunden 51 Minuten einmal um die Erde herumkommt.

19. Aus Allem diesem geht hervor, daß die einzelnen Wellen-Gipfel auch fortwährend einen verschiedenen Widerstand von Seite der über ihnen lastenden Schichte erfahren. In Folge dieser großen Abwechslung in der Stärke beider kämpfenden Kräfte, wird es nun öfters geschehen, daß eine die andere übertrifft; ist die Festigkeit der Erdrinde stärker, als der Andrang des inneren Erdkernes, so wird die Erdrinde in Ruhe bleiben, siegt aber die innere Fluth über die relative oder absolute Festigkeit [1]) der Erdkruste, so wird im ersteren Falle eine Hebung der letzteren, im zweiten Falle ein Durchbruch derselben erfolgen, wobei dann die flüssige Masse an das Tageslicht tritt.

20. Beide Erscheinungen werden auf unserem Erdkörper thatsächlich beobachtet. Sie sind unter dem Namen **Erdbeben** und **Vulkanausbrüche** bekannt. Es wird nun unsere Aufgabe sein, zu zeigen, wie sich die einzelnen Umstände, welche man bei diesen Fänomenen beobachtet, aus den vorangegangenen, auf wissenschaftlichen Principien beruhenden Grundlagen entwickeln lassen.

---

[1]) Unter „relativer Festigkeit" verstehen wir hier den Widerstand, welchen die Erdrinde einer Formänderung — unter „absoluter Festigkeit" den, welchen sie dem Zerreißen entgegensetzt. Die Verschiedenheit ist nur eine graduelle.

Zweites Capitel.

Specielle Erörterungen.

1. Die **Gegenden** der Erde, welche den Erschütterungen durch den Druck des inneren Erdkernes am meisten ausgesetzt erscheinen, müssen jene sein, unter denen sich die Gipfel der Fluthwellen befinden Die Gipfel aber richten sich, dem Vorhergehenden gemäß, nach dem Stande des anziehenden Gestirnes, so, daß sie sich stets dort befinden müssen, wo der Mond (oder die Sonne) im Zenith steht. Denn sie liegen theoretisch genau in der geraden, vom Erd- zum Mond- oder Sonnen-Mittelpunkte gezogenen Linie.

Nun bewegt sich der Mond dergestalt um die Erde, daß er bis auf eine Distanz von $28\frac{1}{2}°$ nördlich oder südlich vom Aequator allen Punkten der Erdoberfläche, innerhalb dieser Aequatorial-Zone, in das Zenith kommen kann.

Bei der Sonne sind die Grenzen auf jeder Seite des Aequators um 5° enger. Nach allen dem stellt sich also unserer Theorie gemäß die heiße Zone als der vorzüglichste Schauplatz der Erderschütterungen heraus.

Da aber nicht bloß der Wellengipfel, sondern auch andere Theile der Welle die Erdoberfläche zu heben, — oder, um im eigentlichen Sinne zu sprechen: auch Punkte des schwächeren Druckes bei der großen Verschiedenheit der Intensität des Druckmaximums bereits den Widerstand der Erdrinde zu besiegen im Stande sein werden, so erweitert sich dadurch im Allgemeinen die Zone der Erderschütterungen gegen die Pole zu, dergestalt, daß sowohl die Heftigkeit, als auch die Häufigkeit derselben mit wachsender Distanz vom Aequator abnehmen muß.

Es wird nicht nothwendig sein, die Thatsache anzuführen, daß im vollständigen Anschluße an unsere Theorie vorzüglich die tropische Zone von Erdbeben und Vulkanausbrüchen zu leiden

hat, während die gegen die Pole zu gelegenen Länder viel seltener und in schwächerem Grade davon heimgesucht werden.

2. Die **Form**, in welcher die durch den Druck des inneren Erdkernes hervorgebrachte Bewegung der festen oder flüssigen Erdoberfläche vor sich geht, muß nach dem Vorausgegangenen für jeden einzelnen getroffenen Punkt als ein Stoß erscheinen, weil ja das Fortschreiten des Wellengipfels ein ungemein rasches ist. Selbst wenn (wie wir später zeigen werden) derselbe dem scheinbaren Laufe des Mondes (in Folge dessen er innerhalb 24 Stunden 51 Minuten einmal um die ganze Erde herumkommen müßte) nicht zu folgen vermag, so bleibt doch noch eine so rasche Bewegung übrig, daß von einer allmähligen und als solche zum Bewußtsein kommenden Hebung des Bodens nicht die Rede sein kann.

3. Man vergesse nicht, daß unter dem „Fortschreiten" der Wellen-Gipfel keine Ortsveränderung der einzelnen Massentheilchen, sondern nur ein Fortschreiten des senkrecht auf die Erdoberfläche gerichteten Druckes zu verstehen ist, dergestalt, daß die Massentheilchen nur eine Bewegung in der Richtung des Erdhalbmessers besitzen. Durch Fig. 9 wird der Sinn, in welchem wir die Welle verstehen, vielleicht deutlicher gemacht werden. Dort bezeichnet die Linie ab einen Theil der Erdoberfläche, unter welcher die verschiedene Stärke des Druckes von Seite des flüssigen Erdkernes durch die verschiedene Dicke mehrerer Linien dargestellt wird, so daß die dicksten Stellen auch die Punkte der größten Kraft bezeichnen, mit welcher sie sich gegen den Mond zu bewegen suchen. Unter a' befindet sich daher der Wellengipfel. Man wird nun leicht die sinnbildliche Darstellung der Figur 7 zu deuten und auf die letztere Anschauungsweise zu übertragen wissen.

4. Wäre die Erdkugel eine durch und durch feste, erhärtete Masse, wie es einige neuere Geologen zu glauben scheinen, so wären eigentliche Erdbeben gar nicht möglich. Denn bei der geringen Elasticität der Metall- und Gesteinsmassen müßte jede Hebung des Bodens mit tiefen Zerklüftungen oder Spaltenbildungen verbunden sein; die gehobenen Massen müßten entweder gehoben verbleiben oder in Hohlräume stürzen. Nur die Annahme eines heiß-

flüssigen Erdkernes ist mit der Thatsache vereinbar, daß bei weitem in den meisten Fällen der gehobene Boden in seine vorige Lage zurückkehrt. Wir haben uns nämlich den Zustand der Massen unter der Erdoberfläche so zu denken, daß sie in der Richtung gegen den Erdmittelpunkt zu nicht nur an Temperatur, sondern auch an Weichheit allmählig zunehmen, bis sie vollständig flüssig geworden sind. Ein plötzlicher Uebergang von Erhärtung zur Heißflüssigkeit ist für den Fysiker eben so wenig denkbar, als ein zwischen der harten Schale und dem flüssigen Erdkerne befindlicher hohler Raum.

Daraus folgt für den größten Theil der Erdrinde die Zähflüssigkeit, wodurch sie noch immer einen hohen Grad von Biegsamkeit besitzen, sich durch einen inneren Druck dehnen und durch die eigene Schwere wieder zurücksinken kann.

5. Das ist nun in der That die Bewegungsform, in welcher wir die Erdbeben auftreten sehen. Die wellenartigen Erscheinungen sind theilweise hervorgerufen durch das Fortschreiten der Stoßes (Druckes), theilweise durch die Unebenheiten des Erdinneren, denen zufolge die kleineren Oscillationen der flüssigen Massen-Theilchen stärker hervortreten. Wie sehr diese Erklärungsweise sich an die Beobachtungen anschmiegt, wird sich aus folgenden Thatsachen ergeben, welche wir, um allen Verdächtigungen vorzubeugen, wortgetreu der Schilderung des Prof. Girard entnehmen [1]).

6. „Das Volk, wie die Gelehrten, unterscheiden drei Arten der Erschütterung: eine aufstoßende (moto succussorio), eine wellenförmige (moto undulatorio) und eine drehende (moto vorticoso).

Die aufstoßende Bewegung ist bisher nur bei stärkeren Erdbeben wahrgenommen worden, aber nicht bei allen. Man könnte Zweifel hegen, ob sie überhaupt wohl stattfinde, ob ein wirkliches, einfaches in die Höhe Werfen vorgekommen wäre, wenn nicht aus neuester Zeit bestimmtere unmittelbare Beobachtungen darüber vorlägen. Bei dem großen Erdbeben, welches im Februar und März 1783 Süd-Calabrien und Messina verwüstete, sah man sehr deutlich den höheren Theil der Granitberge Calabriens auf und niederhüpfen, ja man berichtet, daß einzelne

---

[1]) Briefe über Alex v. Humboldt's Kosmos IV.

Menschen und vereinzelt stehende Häuser plötzlich in die Höhe gehoben und ohne Schaden, selbst an etwas höher gelegenen Punkten, wieder niedergesetzt wurden. Die Fundamente der Häuser und das Straßenpflaster wurden herausgeworfen, so daß die Pflastersteine mit der untern Seite nach oben liegend gefunden wurden. In der Nähe der Stadt Seminara wurde ein Mann, welcher gerade auf einem Citronenbaume saß, um dessen Früchte zu pflücken, mit diesem und dem Erdreich, worin er wuchs, in die Höhe geschleudert und wieder niedergesetzt, ohne irgend Verletzungen dabei zu erleiden. Bei dem Erdbeben, welches im Jahre 1797 die Stadt Riobamba, südlich von Quito, zerstörte, sollen die Leichname vieler Einwohner, bis auf den, mehrere hundert Fuß hohen Hügel la Cullca geschleudert worden sein. Endlich wird von einem Erdbeben in Chili, am 7. November 1837, berichtet, bei welchem auf dem Fort San Carlos ein dreißig Fuß tief in der Erde stehender, durch Eisenstangen gestützter Mastbaum herausgeworfen wurde, so daß er im Erdboden ein tiefes rundes Loch zurückließ.

Wenn nun in den angeführten Fällen sich Einiges gegen die Sicherheit der Angaben oder gegen die Nothwendigkeit der Erklärung durch einen rein aufwärts wirkenden Stoß sagen läßt, so ist dies doch nicht zulässig bei den Thatsachen, welche Palmieri und Scachi in ihrem Berichte über das Erdbeben von Melfi vom 14. August 1851 erwähnen. Sie sagen ausdrücklich: „Der erste Stoß war nach oben gerichtet (sussultorio)" und führen an, daß Säulen an der Basis oder in den Steinfugen abgebrochen sind, ohne aus der senkrechten Stellung zu kommen, daß die Spitzen der Schornsteine in die Höhe geworfen und auf ihren Untersatz in einer etwas anderen Lage zurückgefallen sind; u. dgl. m. Auch erzählen sie, daß Herr Francesco Granata von Rionero, welcher an diesem Tage mit dem Bischof von Melfi bei Tisch war, sah, wie die Tabaksdose des Bischofs mehrere Male in die Höhe sprang und mit großer Gewalt wieder auf den Tisch zurückfiel. Es scheint, daß diese Art aufstoßender Erschütterung sich immer nur als Anfang einer Katastrofe und an denjenigen Stellen zeigt, welche als Ausgangspunkte größerer Erdbeben zu betrachten sind und da diese Stellen wohl nicht selten in unbewohnte Gegenden fallen mögen, so erhalten wir nicht immer Nachricht über die an ihnen vorgekommenen Erscheinungen."

7. „Vollständiger und viel bestimmter ist der Nachweis, welchen wir über die wellenförmige Bewegung bei Erdbeben führen können. Diese Art der Bewegung ist die gewöhnlichste und zum Glück auch am wenigsten verderbliche Art der Erschütterungen. Kein genauer untersuchtes Erdbeben ist bekannt geworden, bei dem sich diese Art der Erschütterung nicht bestimmter hätte nachweisen lassen. Die wellenförmige Bewegung ist nichts Anderes als die horizontale Fortpflanzung des Stoßes von unten, der sich an einer Stelle vertical geäußert hat. Ganz auf dieselbe Weise, wie die Wellen auf ruhigem Wasser entstehen, wenn man einen Stein hineinwirft, so bilden sich die Erdbebenwellen, nur daß der erste Stoß hierbei nicht, wie bei dem Wasser, von oben nach unten, sondern von unten nach oben gerichtet ist. In Bezug auf die horizontale Fortpflanzung der Erschütterung bleibt es sich natürlicher Weise ganz gleich, ob der erste Stoß von oben oder von unten kam. Ebenso ist die Wiederholung der Wellen eine nothwendige Folge der Elasticität der festen, wie der flüssigen Masse. Bei jedem Erdbeben müssen daher wiederholt wellenförmige Bewegungen vorkommen, die aber, da die Elasticität des lockeren und zerklüfteten Bodens eine sehr unvollkommene ist, meist nur in der Nähe des Ausgangspunktes der Erschütterung sich deutlich wiederholen, in größerer Entfernung aber sehr schwach werden oder auch gar nicht mehr bemerkbar sind. Geht die Bewegung eines Erdbebens jedoch nicht von einem Punkte, sondern von einer Linie aus [1]), so wird sich die Erschütterung rechtwinklig gegen diese Linie in gerader Richtung fortpflanzen und es werden dann keine kreisförmigen, sondern gerade Wellen entstehen, welche mehrere, in gerader Linie vor ihnen liegende Punkte auch zu gleicher Zeit erreichen. An vielen Punkten wird man außerdem in diesem Falle entweder die gleiche oder gerade umgekehrte Richtung der Bewegung wahrnehmen müssen. Alle diese Eigenthümlichkeiten der Erscheinung sind beobachtet worden.

Bei dem schon oben angeführten Erdbeben auf Jamaica vom Jahre 1692 hat die wellenförmige Art der Bewegung sich auf eine be-

[1]) Wir unterdrücken die folgende Stelle nicht, obgleich sie offenbar *unserer Theorie entgegen* ist, da letztere weder eine *plötzliche* Ursache (die kosmischen Kräfte wirken unabläßig) noch einen *Centralpunkt* oder eine *Ausgangs-Linie* kennt. Allein dessenungeachtet werden wir später aber nur in *sekundärem Sinne* die erwähnte Erklärungsweise beanspruchen.

sonders schreckliche Weise geltend gemacht. Zu Port Royal schien, nach der Beschreibung eines dortigen Geistlichen, die ganze Erdoberfläche flüssig geworden zu sein. Der Boden schwankte und hob sich gleich einem wogenden Meere. Die Menschen, welche sich beim Anfange der Erscheinung auf die Straßen und Plätze der Stadt geflüchtet hatten, wurden von den Bewegungen des Bodens ergriffen, niedergestürzt und hin und her gerollt. Der Erdboden war von zahlreichen Spalten durchzogen, von denen man zuweilen zwei oder drei Hundert auf einmal sich öffnen und gleich darauf wieder sich schließen sah. In diesen Spalten kamen viele Menschen um, indem einige bis zur Mitte des Körpers versanken und dann zerdrückt wurden, andere nur mit den Köpfen hervorstanden. Manche wurden erst verschlungen und dann wieder ausgeworfen. — Auch von dem Erdbeben, welches Lissabon am 1. November 1755 zerstörte, berichten Augenzeugen, welche von den Schiffen auf dem Strome die Bewegung des Landes genau beobachten konnten, daß bei dem zweiten Stoße die zum Theil schon zerstörte Stadt hin und her wogte, gleich dem Meere, wenn der Wind eben anfängt sich zu erheben.

Andere Beispiele hat das große Erdbeben von Calabrien, von 1783 geliefert. Vor jedem starken Stoße erschienen die am Himmel hinziehenden Wolken einen Augenblick unbeweglich, ganz wie dies auf einem mit dem Winde segelnden Schiffe der Fall ist, sobald das Vordertheil des Schiffes sich hebt. Auch wird als eine nicht zu bezweifelnde Thatsache berichtet, daß man Bäume gesehen habe, welche sich während der Stöße dermaßen neigten, daß sie mit den Kronen die Erde berührten. Dieselbe Erscheinung hat sich bei dem Erdbeben von 1811, im Mississippithale gezeigt, wo die Bäume, während die Erdbebenwelle unter ihnen durchging, sich neigten und gleich hernach wieder aufrichteten. Zuweilen waren sie indessen hierbei mit ihren Aesten in einander verwickelt worden und konnten sich dann nicht völlig wieder aufrichten. Der Fortgang dieses Erdbebens ließ sich im Walde des Thales sehr deutlich durch das Krachen der brechenden Aeste erkennen und verfolgen. Man hörte dasselbe jederzeit erst auf der einen und dann auf der andern Seite. Von einem schwächeren Erdbeben, welches der im Beobachten geübte, ausgezeichnete Naturforscher Darwin am 20. Februar 1835 in Valdivia erlebte, sagt derselbe: „Ich war gerade am Lande und hatte mich im Walde zur Ruhe niedergelegt. Es kam plötzlich und dauerte zwei Minuten: aber die Zeit schien viel länger zu sein, das

Schwanken des Bodens war sehr fühlbar. Die Schwingungen schienen meinem Begleiter und mir selbst, gerade von Osten zu kommen, während Andere glaubten, sie kämen von Südwesten, was zeigt, daß es in allen Fällen schwierig ist, die Richtung dieser Vibrationen wahrzunehmen. Man hatte keine Schwierigkeit aufrecht zu stehen, aber die Bewegung machte mich fast schwindeln. Es war die Bewegung eines Schiffes im kurzen, starken Wellenschlag, oder noch ähnlicher, wie wenn Jemand über ein dünnes Eis Schlittschuh läuft, das sich unter dem Gewichte seines Körpers biegt."

„Bei noch schwächeren Erdbeben sind nur selten wellenförmige Bewegungen direct beobachtet worden. In den meisten Fällen ist nur von den schwachen Stößen oder Schwankungen die Rede, bei denen man jedoch eine bestimmte Richtung, in der sie sich fortbewegten, wohl merken konnte. Daraus erhellt ihre wellenartige Natur. Diese regelmäßige Bewegung im Fortschreiten der Stöße bekundet sich auch durch die Art von Schwingungen, in welche Flüssigkeiten versetzt werden. Wir haben eine zufällige, aber sehr genaue Beobachtungsreihe über das Erdbeben, welches in Süd-Rußland am 26. November 1829 wahrgenommen wurde, durch das Mitglied der Petersburger Akademie, Herrn Hauy erhalten, welcher sich zu dieser Zeit just in Odessa aufhielt. Um 3 Uhr 58 Minuten, wahrer Zeit, traten die ersten Erschütterungen ein; vier Stöße folgten aufeinander; doch um 4 Uhr 2 Minuten war wieder Alles ruhig. In den vorhergehenden 4 Minuten waren aber die Bebungen unausgesetzt. Zur Bestimmung der Richtung der Schwingungen bot sich einem Bekannten Hauy's zufälliger Weise ein sehr passendes Mittel dar: Eine gläserne, halb mit Wasser gefüllte Flasche, deren freie Wand innen ganz mit Wasserdunst angelaufen war, zeigte an zwei gegenüberstehenden Seiten diesen Wasserdunst etwas abgewischt, so daß zwei Segmente von reinem Glase, über der wieder ruhig stehenden Wasserfläche sich befanden. Die Richtungen, in welchen die höchsten und niedrigsten Punkte dieser Segmente lagen, wurden gemessen. Beide schnitten sich unter rechten Winkeln, und die Linie durch die höchsten Punkte war 2° westlich vom astronomischen Meridian. An einer Seite lag der höchste Punkt des Bogens 8,25 Millimeter über der Fläche des ruhigen Wassers, an der gegenüberstehenden nur 7 Millimeter. Wahrscheinlich lag der höhere Bogen nach der Seite zu, nach welcher hin die Erschütterung gegangen war. (Leider erklärt sich der Beobachter nicht,

ob der höhere Bogen gegen Nord oder gegen Süd gestanden hat.) Aus neuester Zeit, von dem schwachen, aber von vielen Punkten am Niederrhein bekannt gewordenen Erdbeben vom 29. Juli 1846 theilt ein Beobachter aus Bonn [1]) seine genauen und sehr bezeichnenden Wahrnehmungen folgendermaßen mit: „Ich saß an jenem Abende, mit einem Bekannten Schach spielend, in meinem Zimmer, das im dritten Stocke eines thurmartig gebauten Hauses liegt, als wir ein heftiges, rollendes, dabei gedämpftes Getöse, ganz nahe bei uns hörten, welches über eine Minute lang anhielt. Mit einer sonderbaren Empfindung stand ich während dieses Getöses rasch auf, denn dasselbe überraschte mich wegen seiner Stärke und doch verursachte es kein Zittern des Hauses, was sonst jeder vorbeifahrende Lastwagen thut und öffnete ein Fenster, um die besondere Ursache zu ermitteln. Unmittelbar nach dem Getöse und vielleicht noch während des Endes desselben erfolgten in der Richtung wenn ich nicht sehr irre, von Südost nach Nordwest vier, vielleicht auch fünf heftige Stöße, so daß die Scheiben der Fenster klirrten und der eben geöffnete Fensterflügel sich stark bewegte, der kleine Tisch mit dem Schachspiel drohte umzustürzen und die leichten hölzernen Schachfiguren wurden durcheinander geschoben, so daß sie nach Nordwest hin etwa 1 $^{1}/_{2}$ Zoll von ihrem Platze verrückt waren. Interessant scheint mir die Bemerkung, welche ich dabei gemacht zu haben glaube, daß das Geräusch offenbar von der Nordwestseite her sich hören ließ und heranwälzte, der erste Stoß aber in der entgegensetzten Richtung wirkte, so daß denn auch die Schachfiguren durch den ersten Stoß, er war der heftigste, alle nach Nordwest hin verrückt waren und blieben. So viel ich bemerken konnte, bewegte sich die Mauer des Hauses — ich konnte das einiger Massen messen, indem ich die Hand fest auf die Fensterbrüstung des geöffneten Fensters gelegt hatte — etwa in dem Raume von vier bis fünf Zoll hin und her.“

8. „Was die dritte Art der Bewegung bei Erdbeben, die drehende, anbetrifft, so sind die Gelehrten darüber noch nicht einig, ob sie überhaupt existirt. Es ist allerdings vorgekommen, daß Körper in eine drehende Bewegung versetzt worden sind, doch läßt sich diese

---

[1]) Es ist damit der jetzige Director der Sternwarte zu Athen, Dr. Jul. Schmidt, gemeint.

Bewegung auch als die Folge eines einfachen, aber modificirten Stoßes erklären. Eine wirklich strudelartige, rotatorische Bewegung ist niemals direct beobachtet worden, es sind nur Erscheinungen vorgekommen, welche sich am einfachsten durch die Annahme einer solchen würden erklären lassen. Aber die einfachsten Erklärungen sind leider bei den Naturerscheinungen nicht immer die richtigen. Die ausgezeichneten Beobachter von Melfi, welche wir oben schon angeführt haben, sagen in ihrem Berichte an die Akademie zu Neapel ausdrücklich, daß man einige Beobachtungen mit Unrecht für ein Zeichen von wirbelnder Bewegung habe nehmen wollen, für die sie doch nirgends eine beweisende Thatsache gefunden hätten."

„In den meisten Fällen hat man sich für eine drehende Bewegung auf Verschiebungen berufen, welche schwere Körper um ihre Achse erfahren haben. Ein scheinbar glänzendes Beispiel lieferten zwei kurze, dicke, vierseitige Obelisken vor dem Kloster St. Stefano-del-Bosco, in Calabrien, welche nach dem Erdbeben von 1783 derart verrückt waren, daß auf den unveränderten Piedestalen die beiden oberen Steinstücke gegen die unteren ganz verschoben standen. Wunderbarer Weise müßte, wenn hier eine drehende Bewegung stattgefunden hätte, sich jeder dieser beiden, nahe bei einander stehenden Obelisken, um seine eigene Achse gedreht haben. Wenn diese Steinstücke jedoch nur aufeinander gelegt und nicht aneinander befestigt waren, so erklärt sich diese Art der Verschiebung auch dadurch, daß der Schwerpunkt ihrer Masse und der Mittelpunkt der Unterstützung mit der Richtung des Stoßes nicht in eine Ebene fielen. Auf dieselbe Art erklärt sich die Erscheinung, daß man Statuen um ihre Achse gedreht gesehen hat, so wie andere Verschiebungen von Holz und Mauerwerk."

„Wunderbar erscheint allerdings das Umwenden von Gemäuern, ohne Umsturz, die Krümmung vorher paralleler Baumpflanzungen und die Verdrehungen von Ackerstücken, die mit verschiedenen Getreidearten bedeckt waren; doch läßt sich dieses wohl aus einer mannigfaltigen Verschiebung der losen, obersten Erdschichten ableiten, ohne daß eine wirklich wirbelnde Bewegung stattgefunden haben muß. Am auffallendsten ist die Angabe, daß bei dem Erdbeben von Valparaiso von 1822 drei nahe bei einander stehende schlanke Palmen schraubenartig so fest in einander verschlungen worden seien, daß sie auch späterhin in diesem Zustande verblieben."

„In allen Fällen, wo jene beiden erst erwähnten Arten der Erschütterung zusammentreffen oder wo mehrere gleichzeitige wellenförmige Bewegungen sich kreuzen, müssen so verwickelte Wirkungen im losen Erdboden sich bilden, daß hin und wieder scheinbar drohende Verschiebungen eintreten. Man könnte diese Art der Bewegung am besten die verworrene oder die sich kreuzende Bewegung nennen, um so mehr, als wir Beispiele haben, bei denen zwei verschiedene Richtungen der Kraft zu gleicher Zeit gewirkt zu haben scheinen. Humboldt berichtet über das Erdbeben, welches Carracas im Jahre 1812 zerstörte, daß dabei auf den ersten senkrechten Stoß gleichzeitig zwei gegeneinander rechtwinkelige Bewegungen gefolgt seien, deren zertrümmernde Wirkung die Stadt vollständig niederwarf und 10.000 Menschen unter ihrem Schutte begrub. Augenzeugen verglichen die Bewegung der Oberfläche mit dem Sprudeln kochenden Wassers. Bei den so heftigen Erschütterungen läßt sich wohl nur sehr selten irgend welche Regelmäßigkeit in den Erscheinungen verfolgen."

9. Aus unserer Theorie folgt wegen der Rotation der Erde nothwendig, daß mit dem Stoße zugleich das Gefühl des Fortschreitens verbunden sein müsse. Hierin unterscheidet sie sich namentlich von der Einsturz-Theorie, bei welcher die Umdrehung der Erde nicht in Betracht kommt.

Nun schreibt Prof. Girard am angeführten Orte wörtlich: „Die meisten Menschen, welche schwächere aber doch deutliche Erdbeben erlebt haben, sprechen zwar in ihren Schilderungen immer von Stößen, welche sie empfunden haben, aber sie erwähnen dabei doch auch meist einer bestimmten Himmelsgegend, aus welcher diese Stöße hergekommen seien. Sie haben daher nicht bloß den Eindruck gehabt, als kämen die Bewegungen ausschließlich von unten, gleichsam wie die einer springenden Mine, sondern sie fühlten, daß mit dem Heben des Bodens zugleich ein Fortschreiten nach einer Richtung verbunden war."

10. Da die vollständig erkaltete Erdrinde zum großen Theil aus harten festen Massen besteht, so kann es oft geschehen, daß eine Hebung des Bodens zugleich an manchen Stellen ein Zerreißen desselben zur Folge hat, sobald die äußerste Grenze der Elasticität überschritten

wird. Wir lassen darüber Alexander v. Humboldt sprechen: „Bei dem Erdbeben von Riobamba, über welches der berühmte valencianische Botaniker, Don José Cavanilles, die frühesten Nachrichten mitgetheilt hat, verdienen noch folgende Erscheinungen eine besondere Aufmerksamkeit: Klüfte, die sich abwechselnd öffneten und wiederum schloßen, so daß Menschen sich dadurch retteten, daß sie beide Arme ausstreckten, um nicht zu versinken; das Verschwinden ganzer Züge von Reitern oder beladener Maulthiere (recuas): deren einige durch sich plötzlich aufthuende Querklüfte verschwanden, während andere zurückfliehend, der Gefahr entgingen; so heftige Schwankungen (ungleichzeitige Erhebung und Senkung) naher Theile des Bodens, daß Personen, welche auf einem mehr als 12 Fuß hohen Chor in einer Kirche standen, ohne Sturz, auf das Straßenpflaster gelangten, die Versenkung von massiven Häusern, in denen die Bewohner innere Thüren öffnen konnten, und zwei Tage lang, ehe sie durch Ausgrabung entkamen, unversehrt von einem Zimmer in das andere gingen, sich Licht anzündeten, von zufällig entdeckten Vorräthen sich ernährten und über den Grad der Wahrscheinlichkeit ihrer Rettung mit einander haderten; das Verschwinden so großer Massen von Steinen und Baumaterial. Alt-Riobamba hatte Kirchen und Klöster, zwischen Häusern von mehreren Stockwerken; und doch habe ich, als ich den Plan der zerstörten Stadt aufnahm, in den Ruinen nur Steinhaufen von 8 bis 10 Fuß Höhe gefunden. In dem südwestlichen Theil von Alt-Riobamba (in dem vormaligen Barrio de Sigchuguaicu) war deutlich eine mineartige Explosion, die Wirkung einer Kraft von unten nach oben zu erkennen. — Als ein merkwürdiges Beispiel von der Schließung einer Spalte ist anzuführen, daß bei dem berühmten Erdbeben (Sommer 1851) in der neapolitanischen Provinz Basilicata, in Barile bei Melfi, eine Henne mit beiden Füßen eingeklemmt gefunden wurde.“

11. Unter besonderen Umständen können auch bleibende Erhebungen die Folge der unterirdischen Reaction werden, wo dann je nach der Beschaffenheit der localen Erdschichte entweder ein Durchbruch der flüssigen Masse — also die Bildung eines Vulkanes — erfolgt oder, ohne einen solchen, geschlossene Bergkegel geschaffen werden, die, wenn die gehobene Schichte Meeresboden ist, uns als neu aufgetauchte Inseln zur Erscheinung kommen.

Als Beleg dafür Folgendes aus einem Aufsatze von Nöggerath: „Die Alten erzählen uns schon mehrfach als Sage, daß eine Anzahl von Inseln im ägäischen Meere, im Gebiete des Archipels, namentlich Rhodus, Delos, Halone, Nea und Anaphe, aus dem Schooße des Meeres entstiegen seien und bei einigen, wie bei den zwei letztgenannten, bezeugt es selbst der Name, daß man diese Vorstellung an ihr Dasein knüpfte. Die Epochen ihres Aufsteigens sind freilich unbekannt und jedenfalls sehr alt, denn die Angaben verknüpfen sich zum Theil mit mythologischen Begebenheiten. Von Rhodus ist noch insbesondere das furchtbare Erdbeben im Jahre 224 v. Chr. (Olymp. 149,2) aufgezeichnet, welches den berühmten Koloß, eines der 7 Wunderwerke der Welt, zusammenstürzte. Dasselbe Ereigniß berichtet Eusebius noch einmal in der 168. Olympiade, gegen 105 v. Chr.; alle anderen Quellen geben das zuerst genannte Jahr an.

Wenn sich auch für die Insel Rhodus selbst ihr Emporsteigen aus dem Meere nicht historisch unbezweifelt nachweisen läßt, so sind doch die Erhebungen anderer Inseln des Archipels bis in die neuesten Zeiten mit Sicherheit zu verfolgen. Wichtige Erscheinungen dieser Art spielen insbesondere um die merkwürdige, hufeisenförmige, vulkanische Insel Santorin (Thera der Alten). Plinius berichtet uns zunächst, daß nach einem heftigen Erdbeben die Insel Therasia von Thera oder Santorin sich losgerissen habe. Nach den Nachrichten von Plutarch, Justinus, Pausanias u. A. ist nun innerhalb des Hufeisens oder Erhebungs-Kraters, welcher Santorin bildet, ungefähr um das Jahr 186 v. Chr.[1]) die Insel Hiera oder Paläa-Kammeni unter heftigen Erdbeben und anderen vulkanischen Erscheinungen aufgestiegen. Nachdem die Bewegung vorüber war, wagten zuerst die seebeherrschenden Rhodier, an das neue Land zu schiffen und ein „Heiligthum des Neptun" auf der Insel zu gründen. Im Jahre 19 n. Chr. entstand nahe dabei die kleine Insel Thia, welche jedoch dadurch, das Hiera später wiederholt und noch in den Jahren 726 und 1427 höher empor gedrängt wurde, als selbstständige Insel verschwunden und zu einem Theil von Hiera geworden ist; auch diese Hebungen waren mit furchtbaren Bebungen und gewaltigem unterirdischen Getöse begleitet. Im Jahre 1573

---

[1]) Einige chronologische Unrichtigkeiten bleiben hier unve bessert, da unser Zweck dadurch keine Störung erfährt.

bildete sich die Insel Mikra-Kammeni, ebenfalls in der hufeisenförmigen Bucht von Santorin, durch eine Eruption aus. Im Jahre 1650 entstand, ebenfalls unter furchtbaren Fänomenen, wieder ein kleines Eiland bei Santorin, welches aber auch wieder verschwunden ist. Endlich begann im Jahre 1707 neben Mikra-Kammeni die Bildung der größeren Insel Nea-Kammeni mit einer Erhebung des aus Bimssteintuff bestehenden Meeresgrundes, an welchem bei seinem Auftauchen eine große Menge von frischen Austern aufsaß; nahe dabei entstand ein ephemerer Vulkan, dessen Auswürfe bald die Verbindung mit dem erhobenen Meeresgrunde herstellten und in wenig Jahren die Insel so vollendeten, wie sie jetzt erscheint, mit einem 330 Fuß hohen Kegel." Eine anziehende Schilderung Girard's von diesem Ereignisse dürfen wir unseren Lesern nicht vorenthalten.

„Am 23. Mai des Jahres 1707, an einem Montag, bemerkte man im Golf der Insel Santorin, zwischen den beiden Bracianischen Inseln, gewöhnlich die kleine und große Kaimeni genannt, einen schwimmenden Gegenstand, den man beim ersten Anblick für das Wrack eines verunglückten Schiffes hielt. Einige Fischer beeilten sich, zu diesem vermeintlichen Schiffe hinzukommen, aber wie groß war ihr Erstaunen, als sie sich überzeugten, daß es eine Klippe war, welche begann aus dem Grunde des Meeres emporzusteigen. Am folgenden Tage wollten mehrere Personen, theils durch die Neugierde getrieben, theils, weil sie dem Berichte der Fischer keinen Glauben schenkten, sich selbst über die Sache aufklären und wurden bald von der Richtigkeit derselben überzeugt. Einige der Kühnsten landeten sogar an der Klippe, die noch in Bewegung war und sich auf eine fühlbare Weise vergrößerte und bestiegen sie. Sie brachten eßbare Dinge von ihr herab, unter Anderem Austern, die in dem Busen von Santorin eine Seltenheit sind, von außerordentlicher Größe und sehr gutem Geschmack. Auch fanden sie auf ihr eine Art von Stein, der einem Gebäck sehr ähnlich sah, in Wirklichkeit jedoch nichts weiter, als ein sehr feiner Bimsstein war. Zwei Tage vor dem Aufsteigen dieser Klippe war am Nachmittage auf der Insel Santorin ein Erdbeben verspürt worden, das wohl nur den Anstrengungen zuzuschreiben ist, welche gemacht werden mußten, um diese große Felsmasse, die der Schöpfer so viele Jahrhunderte hindurch vor unsern Augen verborgen hatte, vom Grunde des Meeres loszulösen. Das war aber auch der einzige Schrecken, den das Hervortreten dieser

Insel den benachbarten Einwohnern bereitete, denn bis zum 4. Juni fuhr sie fort ganz geräuschlos zu wachsen. Sie war damals ungefähr 500 Schritte lang und 25 Fuß hoch. In ihrer Umgebung war das Meer stark getrübt, nicht sowohl durch neuerdings aufgewühlten Boden, als durch die Beimischung einer ansehnlichen Masse von verschiedenen Materien, die Tag und Nacht aus der Tiefe dieser Abgründe heraufstiegen. Man bemerkte eine große Abwechslung der Substanzen, je nach der Verschiedenheit der Farben, welche sich bis an die Oberfläche des Wassers verbreiteten. Unter diesen herrschte aber doch das Gelb des Schwefels vor, und verbreitete sich bis auf 20.000 Schritte im Umkreise. Auch zeigte sich im Wasser, zunächst um die Klippe, sowohl eine große Bewegung, als eine ansehnliche Hitze, in Folge deren eine große Menge von Fischen starb, die man hier und dort umherschwimmen sah.

Am 16. Juli, beim Aufgang der Sonne, sah man ganz deutlich zwischen der neuen Insel und der kleinen Kaimeni eine Reihe von schwarzen Felsen aus dem Grunde des Meeres hervorsteigen. Man zählte deren 17 einzelne, von denen es aber schien, daß sie sich wohl unter einander und mit der neuen Insel, die weiß war, vereinigen müßten. Zwei Tage darauf, um 4 Uhr Nachmittags, sah man zum ersten Mal einen dicken Rauch, dem eines großen Ofens vergleichbar und hörte dabei ein unterirdisches Getöse, welches von der neuen Insel herzukommen schien, aber zu dumpf war, um deutlich unterschieden zu werden. Mehrere Familien von Schrecken ergriffen, suchten auf den benachbarten Inseln des Archipels Zuflucht.

Am 19. Juli vereinigte sich die Kette der schwarzen Felsen gänzlich und bildete eine eigene Insel, von der sich ebenfalls ein Rauch erhob. Zuerst war er nur schwach, verstärkte sich aber in demselben Maaße, als die Insel an Größe zunahm. Endlich erschien auch Feuer, das zugleich einen unerträglich stinkenden Geruch verbreitete, welcher die ganze Gegend erfüllte. Einigen benahm er den Athem, Anderen verursachte er Ohnmachten, bei fast Allen rief er aber Erbrechen hervor. Im Monat August verbreitete sich ein dicker Dampf über Santorin, in einzelnen, sehr dichten, salzigen Wolken, der innerhalb drei Stunden die ganzen Trauben, das Hauptproduct der Insel verdarb, welche man in wenig Tagen hatte einheimsen wollen. Die weiße Insel fing nachdem wieder an sich zu erheben und zu vergrößern, so daß bald das Ganze zu einer Insel vereinigt war. Das Feuer hatte sich dabei mehrere

Oeffnungen gebildet, aus denen es mit einem Donner, ähnlich dem Entladen mehrerer Kanonen, eine große Menge glühender Steine in die Luft schleuderte. Sie wurden mitunter zu einer so großen Höhe emporgeworfen, daß man sie aus dem Gesicht verlor, und daß sie erst in 3000 Schritt Entfernung niederfielen. Gegen Ende des Monates August wurden diese furchtbaren Explosionen seltener, nahmen aber im September wieder an Häufigkeit zu und erschienen im Oktober täglich. Wenn sie begannen, so sah man eine große Feuer-Erscheinung, der ein erschrecklicher Dampf folgte. Manchmal war dieser Dampf mit Asche gemischt, die in der Luft ein Gewölk von verschiedenen Farben und von ungeheurer Dichtigkeit bildeten. Allmälig lösten sie sich in einen feinen Staub auf, und fielen wie ein Regen auf das Meer und das umliegende Land, in solcher Menge, daß die Erde davon ganz bedeckt war. Andere Male schienen die Explosionen aus feuriger Asche zu bestehen oder es waren vielmehr glühende Steine von mittlerer Größe, welche so zahlreich waren, daß sie beim Niederfallen die ganze kleine Insel bedeckten und eine Art von Illumination hervorbrachten, welche die Einwohner nicht müde wurden, zu betrachten. Die Insel hatte damals ungefähr 3000 Schritt im Umfang und 40 Fuß in der Höhe. Während im Juli und August das Feuer nur an einer Stelle, auf der Spitze der schwarzen Insel hervorgekommen war, öffnete sich am 5. September ein zweiter Schlund auf der Seite gegen Therasia hin. Doch hielten hier die Ausbrüche nicht lange an, nach einigen Tagen schon hörten sie wieder auf. Auch trat am 18. September ein Erdbeben ein, welches die Ausbrüche verstärkte und die Insel wesentlich vergrößerte.

Auf ähnliche Weise setzten sich die Ausbruchs-Erscheinungen Jahr und Tag fort, ließen jedoch allmälig an Heftigkeit nach. Indessen nahm die Insel doch noch bis in das Jahr 1711 mindestens an Größe zu, besonders in der Richtung gegen Therasia, so daß sie zuletzt über eine Meile Umfang und mehr als 200 Fuß Höhe hatte. Die Feuer-Erscheinungen und Detonationen waren damals zwar nur schwach, aber doch noch nicht ganz verschwunden. Nach und nach verlor sich das Alles wieder, die Ausbrüche hörten auf, die Oeffnungen schlossen sich, das Meer erkaltete und die Insel stand fest. Da das Meer vorher an dieser Stelle 500 bis 600 Fuß Tiefe hatte, so ist die Höhe, bis zu der sein Boden emporstieg, nicht unbeträchtlich zu nennen."

Nach Virlet ist noch gegenwärtig ein Theil des Meeresgrundes, zwischen Mikra-Kammeni und Santorin, im Steigen begriffen; denn im Jahre 1810 hatte diese etwa 2500 lange und 1500 Fuß breite Region des Meeresgrundes, noch 15 Faden Wasser über sich; im Jahre 1830 fanden sie Virlet und Bory nur noch 3 bis 4 Faden tief und im Jahre 1835 wies der Admiral Lalande nur noch 2 Faden Tiefe nach, so daß endlich ein Hervortreten über den Meeresspiegel zu erwarten ist.

Eine andere Hebung schildert Girard folgendermaßen: „Noch großartiger, doch in den Einzelnheiten der Vorgänge nicht bekannt, ist die Erhebung der Insel St. Johann Bogoslow unter den Aleutischen, welche ungefähr in das Jahr 1796 fällt. Seehundsjäger kannten an der Stelle, wo sie sich später erhob, einen einzeln im Meere gelegenen Felsen, der jedoch mehrere Jahre hindurch in dicke Nebel gehüllt war und deshalb von ihnen nicht besucht wurde. Als endlich einer von ihnen mit seinem Boote sich in den Nebel gewagt hatte, kam er mit der Nachricht zurück, daß der vermeintliche Nebel Rauch sei und daß das Meer in der Nähe des Felsens koche. Erst im Jahre 1800 zerstreute sich der Rauch und man sah an der Stelle jenes Felsens eine Insel, in Gestalt eines Pic, der Feuer und Rauch aus seinem Gipfel stieß. Seefahrer fanden im Jahre 1806 die Insel von 4 (See-?) Meilen Umfang und den Berg so hoch, daß man ihn auf 12 bis 14 Seemeilen Entfernung sehen konnte, also wohl über 3000 Fuß. Im Jahre 1819 hatte die Insel nicht ganz eine geografische Meile Umfang und eine Höhe von 2100 Fuß, als sie aber 1832 untersucht wurde, hatte sich ihr Umfang auf fast die Hälfte und die Höhe auf 1400 Fuß vermindert. Der ganze Meeresgrund zwischen dieser neuen Insel und Umnak ist erhöht worden, denn während Cook und Andere vor 1790 mit vollen Segeln darüber hinfahren konnten, so sperren jetzt zahllose Riffe und Klippen die Schifffahrt.“

12. Von den durch Hebung entstandenen Bodenerhöhungen sind wohl zu unterscheiden, die durch Anhäufung ausgeworfener Stoffe gebildeten. Dieser letzteren Classe scheint die Insel Ferdinandea angehört zu haben, deren Entstehung Friedrich Hoffmann in seiner fysikalischen Geografie folgendermaßen schildert: „Etwa 8 Meilen von Sciacca an der sicilischen Küste entfernt, erschien im Jahre 1831 mitten im Meere eine nene vulkanische Insel. Ihrer Erscheinung unmittelbar

vorher gingen einige nicht sehr bedeutende Erdstöße, welche 5 Tage lang, vom 28. Juni bis zum 2. Juli, die Bewohner von Sciacca in Schrecken setzten. Man ahnte damals durchaus nicht die Bedeutung dieser Erdstöße; nach dem letzten derselben begann indeß wahrscheinlich der Ausbruch, welcher die neue Insel erzeugte, auf dem Meeresgrunde an einer Stelle, welche nach zuverlässigen Angaben etwa 600 bis 700 Fuß tief war. Das erste Erscheinen der dadurch erzeugten Beunruhigung an der Oberfläche des Meeres war bereits am 8. Juli durch ein vorübersegelndes Schiff wahrgenommen worden; man beschrieb dasselbe wie das Erheben einer großen Wassermasse, welche unter donnerähnlichem Getöse, etwa 10 Minuten lang aufwärts sprudelte und dabei eine Höhe von 80 bis 90 Fuß erreichte. Sie sank dann nieder und wiederholte sich auf derselben Stelle in unregelmäßigen Zeitabständen von 15,22 bis 30 Minuten, während sich aus ihr eine dicke Rauchwolke entwickelte welche den ganzen Horizont einhüllte. Die Aufregung des Meeres in der Umgebung war sehr groß; viele todte Fische schwammen umher.

An der Küste von Sicilien sah man am Morgen des 12. Juli zuerst eine große Menge kleiner, fein poröser Schlackenstückchen umherschwimmen, welche ein frischer Südwestwind herbeitrieb. Man roch gleichzeitig auffallenden und lästigen Schwefel-Wasserstoff-Gas-Geruch. Am 13. Juli mit Tagesanbruch sah man am Meereshorizonte eine hoch aufsteigende Rauchsäule und am Abend eine Feuererscheinung in derselben, welche die Bewohner von Sciacca nicht mehr zweifeln ließ, daß ein vulkanischer Ausbruch sich ereignet habe. Von Zeit zu Zeit hörte man ein donnerähnliches Getöse herübertönen."

Als unser Naturforscher einige Tage darauf sich in die Nähe des Schauplatzes begab, konnte er deutlich bemerken, „daß die hervorgetretene, noch flache schwarze Insel den Rand eines kleinen Kraters von 600 Fuß im Durchmesser bildete, welcher in fortwährenden Ausbrüchen begriffen war und sich dadurch sichtlich immer höher und höher hervorarbeitete, indem die ausgeworfenen Massen sich regelmäßig und nur durch die Windrichtung modificirt um ihn aufschütteten. Aus der Mündung dieses Kraters," so fährt unser Berichterstatter fort, „stiegen zunächst ununterbrochen und mit großer Heftigkeit, doch geräuschlos, große Ballen von schneeweißen Dämpfen auf. Sich aneinander kettend und einander durchrollend, bildeten dieselben eine, besonders im Sonnenschein, überaus prächtige, glänzende Säule, deren Erhebung über das Meer

wir mit Wahrscheinlichkeit auf 2000 Fuß schätzten. Durch diese geräuschlos stets emporwirbelnde Rauchsäule, schossen dann und wann schnell vorübergehend schwarze Schlackenwürfe, welche die Dampfwolken mannigfach durcheinander rollten; das Prachtvollste der ganzen Erscheinung zeigte sich in den von Zeit zu Zeit erfolgenden heftigeren Ausbrüchen schwarzer Schlacken-, Sand- und Aschen-Massen. Unmittelbar unter und neben der weißen Rauchsäule erhob sich dann furchtbar drohend oft bis zu 600 Fuß hoch und darüber, eine dichte, schwarze Rauchsäule, welche an ihren oberen Enden sich garbenförmig ausbreitete. In derselben war ein ununterbrochenes, heftiges Arbeiten der stets von Neuem wieder hervorgeschleuderten Sand-, Aschen- und Stein-Massen bemerkbar, welche zu Tausenden an ihrem Umfange rings umherflogen und herabstürzten. Jeder Stein, welcher durch den erhaltenen Schwung etwas weiter flog als die Hauptmasse, führte einen Schweif schwarzen Sandes hinter sich her und es entstanden dadurch merkwürdig strahlenförmige Gruppirungen, wie Raketenbüschel von dunkler Farbe oder wie Cypressenzweige, welche einen unbeschreiblich schönen Anblick gewährten. Während der ganzen Dauer dieses drohenden Fänomens zischte das Meer von den zahlreichen in dasselbe niederfallenden, offenbar stark erhitzten Sand- und Aschen-Massen; weiße Dampfwolken stiegen rings aus denselben empor und entzogen bald die Insel unseren Blicken. Inzwischen ließ sich ein Platzen und Rasseln der in der Luft an einander schlagenden Steine und ein Rauschen wie das eines niederfallenden Hagelschauers oder heftigen Regengusses vernehmen. Keine Flammen fuhren aus dem Krater und kein Leuchten war in demselben erkennbar, dagegen sah man in den Augenblicken hoher Steigerung des Auswurfes eine große Zahl von oft hell leuchtenden Blitzen durch die schwarze Aschensäule hin und her zucken nnd einem jeden derselben folgte deutlich ein lauter und lange anhaltender Donner, welcher, von fernher gehört, oft ein gleichförmig fortrollendes Getöse zu sein schien. So dauerte diese majestätische Erscheinung wechselnd, oft nur 8—10 Minuten und selbst bis nahe an eine Stunde lang ununterbrochen fort, dann verschwand sie und es trat eine minder lange Periode der Ruhe ein, während welcher nur das Ausstoßen der Dampfballen fortdauerte.

Diese Reihenfolge von Ausbrüchen schüttete die neue Insel, welche man unter Anderem mit dem Namen Ferdinandea belegte, in kurzer Zeit bis zur Höhe von etwa 200 Fuß über dem Meere und bis zu dem

Umfange von einer Viertelstunde auf, und nachdem sie immer schwächer und schwächer geworden waren, endigten sie am 12. August, etwa einen Monat nach ihrem Anfange. Die neue Insel konnte nun gefahrlos betreten und von den Engländern in Besitz genommen werden; doch übten die Wellen des Meeres an den überall frei aus ihnen hervorragenden lockeren Sand- und Schlackenbergen, so wirksam und sichtlich ihre zerstörende Kraft, daß schon im December desselben Jahres nichts mehr von der Insel zu sehen war. Später blieb nicht einmal eine, die Schifffahrt störende Sandbank zurück, obwohl am 16. Mai 1833 an derselben Stelle neue, aber spurlos vorübergegangene Ausbrüche begonnen haben sollen."

13. Die Ausdehnung der gehobenen Fläche ist oft sehr bedeutend. Zum Belege hier Einiges aus einem zweiten Aufsatze von Nöggerath: „Am 19. November 1822 wurde die Küste von Chile durch ein sehr zerstörendes Erdbeben heimgesucht; der erste Stoß wurde gleichzeitig in einer nordsüdlichen Längen-Erstreckung von 240 Meilen wahrgenommen. Die Städte Valparaiso, St. Jago, Melpilla, Quillata und Casa Blanca gingen beinahe ganz zu Grunde. Als man die Gegend nach dem Ereignisse untersuchte, fand man, daß die ganze Küste auf mehr als zwanzig Meilen Länge über ihr früheres Niveau emporgehoben war. Zu Valparaiso betrug die Emporhebung drei und zu Quintero vier Fuß. Ein Theil des ehemaligen Meerbettes blieb nun mit den darauf liegenden Muscheln und Fischen bei der höchsten Fluth trocken, und die darauf verwesenden Organismen entwickelten sehr schädliche Dünste. Ein altes Schiffwrack, welches im Meere gelegen hatte, wurde zugänglich, obgleich sich seine Entfernung von der früheren Meeresküste nicht verändert hatte. Man bemerkte, daß der Kanal zum Betriebe einer beiläufig eine halbe Stunde vom Meere entfernten Mühle auf eine Strecke von 150 Schritt Länge, vierzehn Zoll an Fall gewonnen hatte, woraus man schließen konnte, daß die Erhebung im inneren Lande theilweise beträchtlicher gewesen sei, als an der Küste. Ein Theil der emporgehobenen Küste besteht aus Granit oder Syenit, in welche anderthalb Meilen lange Spalten entstanden waren, die sich landeinwärts erstreckten. Kegelförmige, ungefähr vier Fuß hohe Erdhaufen wurden in einigen Gegenden von dem mit Sand vermengten Wasser durch trichterförmige Oeffnungen aufgeworfen. Die Oberfläche, über

welche sich die permanente Niveau-Veränderung ausdehnt, wurde auf 100000 englische Quadrat-Meilen geschätzt. Es ist anzunehmen, daß die ganze Gegend, vom Fuße der Andes bis eine weite Strecke in das Meer hinein, emporgehoben worden sei und daß die größte Hebung etwa in der Entfernung einer englischen Meile von der Küste sechs bis sieben Fuß betragen habe."

14. Es war kein bloßer Zufall, daß wir uns bei den Boden-Hebungen so lange aufgehalten; man kann eben gewissen Theorien gegenüber die Macht der Erscheinung nicht genug betonen, besonders wo es gilt, das Ausmaß der Kräfte in den Kampf zu führen.

15. Bislang war es Sitte, die Erdbeben in plutonische und vulkanische zu unterscheiden, je nachdem sie nämlich mit Ausbrüchen benachbarter oder entfernter Vulcane verbunden waren oder nicht. Daß dieser Eintheilungsgrund nach unserer Theorie nur ein zufälliger ist, liegt auf der Hand. Es hängt offenbar nur von dem geotektonischen Bau gewisser Oertlichkeiten, sowie von der Richtung und Stärke der Welle ab, ob und wo sie eine Hemmung erfährt, — ob und wo sie zum Durchbruche kommt. Wir werden später, wenn die Vulkane zur Sprache kommen, uns damit eingehender beschäftigen.

16. Daß die reactionäre Kraft im Stande ist, durch Hebung großer Schichten eine Veränderung in ihren Lagerungsverhältnissen zu bewirken, kann wol nach den vorangegangenen Schilderungen nicht mehr bezweifelt werden. Allein nirgends ist soviel, wie bei der Erörterung dieses Umstandes, durch Mißverständnisse gesündiget worden. Man hat dabei nie beachtet, daß die Möglichkeit einer Durchbrechung der Schichten zum Grade ihrr Lagerungsveränderung in **umgekehrtem** Verhältnisse steht. Gelingt es der inneren Kraft sich einen Ausweg zu bahnen, so wird sie schon dadurch nicht mehr mit so großer Stärke auf die um die Ausbruchsstelle gelagerten Schichten wirken und dieselben daher auch nur in geringerem Grade heben können. Gelingt ihr das Zerreißen der Schichte aber nicht, so wird sie ihre ganze Gewalt auf die Hebung derselben verwenden; wobei jedoch zugleich mit dem Zunehmen der Hebung (des Sturzes)

die Kraft abnimmt, und daher nie mehr im Stande sein wird, die hoch gehobene (mit Rücksicht auf die benachbarten Flächen: gestürzte) Schichte zu durchbrechen.

17. Daß gehobene Schichten selbst nach dem Aufhören der wirkenden Kraft gehoben verbleiben können, wird Jeder — mit den Lagerungsverhältnissen und den Eigenschaften der die Erdrinde bildenden Stoffe einigermaßen Vertraute — leicht einsehen. Die Störung des Zusammenhanges derselben kann viel später unter ganz veränderten Umständen durch andere mechanische Kräfte — wie ja dergleichen immerwährend vor den Augen der Jahrtausende zu wirken pflegen — eingetreten sein. Ja selbst eruptive Kräfte können das, was sie Anfangs nicht vermocht: die Durchbrechung der Schichte viel später, wo sie entweder selbst kräftiger [1]) auftraten, oder wo durch chemische und andere Einflüsse die Cohäsion der gehobenen Schichte schwächer geworden — vollbracht haben.

18. Aus dem Gesagten (16.) folgt: Nicht das wirkliche Empordringen eruptiver Gesteinsmassen vermag die ursprünglichen Lagerungsverhältnisse bedeutend zu ändern; wo eine solche Aenderung eintrat, da sind die inneren Kräfte nicht zum Durchbruch, uns nie zur Erscheinung gekommen, also nie eruptiv geworden. Daher die Thatsache der Geologie, daß die Eruptiv-Gesteine mit gestürzten Schichten selten in Verbindung zu finden sind. „Die meisten Gebirgserhebungen", sagt Cotta, „lassen sich nicht mit dem Emporbringen eruptiver Gesteine in Beziehung bringen; die meisten und stärksten Störungen der Lagerung finden sich nicht in der Nähe eruptiver Gesteine; der metamorfische Zustand der sogenannten krystallinischen Schiefer läßt sich nicht auf eruptive Gesteine zurückführen. Geradezu nur ausnahmsweise findet man neben Eruptivgesteinen die von ihnen durchbrochenen sedimentären oder metamorfischen in der Art stark verändert, beträchtig aufgerichtet u. s. w., daß man die Schuld davon der Eruption jener beimessen könnte."

---

[1]) Wir haben ja gesehen, daß der Druck des inneren Erdkernes bedeutenden Modificationen unterliegt.

19. Dieser Umstand war es vorzüglich, durch welchen sich die Geologen berechtigt glaubten, bedeutende Aenderungen der Lagerungsverhältnisse anderen Kräften zuzuschreiben. Diese „anderen Kräfte" sind aber dem Wesen nach dieselben; immer ist es der Druck des inneren Erdkernes auf die über ihm lastende Schichte; ob er zum Durchbruche kommt, oder nicht, kann an dem Wesen der Kraft Nichts ändern; dies hängt rein nur von den Modificationen dieser Kraft oder auch von dem Grade des ihr geleisteten Widerstandes ab.

20. Die im Vorigen (16.) ausgesprochene Ansicht des Verfassers hat in einem Ausspruche des gefeierten Geologen Cotta eine denkwürdige Bestätigung erhalten. „Die älteren Schichten", sagt er in der „Geologie der Gegenwart", „finden sich allerdings häufig auch in der Nähe eruptiver Gesteine aufgerichtet, oder sonst gestört, aber nur sehr selten lassen sich diese Störungen in eine bestimmte Beziehung zu den eruptiven Gesteinen bringen: sie waren wahrscheinlich meist vor ihnen schon vorhanden." Hierin liegt die deutlichste Beleuchtung des Schlußsatzes von 16; und der Verfasser ist dem genannten Gelehrten zu desto größerem Danke verpflichtet, als es ihm selbst nicht gegönnt gewesen wäre, seinen Ausspruch durch eigene Beobachtung zu erhärten.

21. Dadurch ist die Lösung eines geologischen Räthsels und die Versöhnung zweier diametral gegenüberstehender, dessenungeachtet gleichberechtigter Ansichten auf die einfachste und natürlichste Weise gelungen. Welchen Antheil Cotta selbst dabei gehabt, ergibt sich aus dem Ausspruche, den er über die Lagerungsverhältnisse in den Alpen that: „Diese Thatsachen lehren hier wie anderwärts deutlich, daß die häufigsten, auffallendsten und großartigsten Störungen der ursprünglichen Lagerung keineswegs von dem Aufdringen eruptiver Gesteine herrühren, sondern vielmehr von der aufsteigenden Bewegung ganzer Erdkrusten ohne Auswege für die heißflüssige Innenmasse."

22. Das im Absatze 14 erwähnte verkehrte Verhältniß spricht sich auch deutlich in der Thatsache aus, daß in der Umgebung

von Vulkanen Erdbeben weniger dauernd und heftig auftreten oder mit dem Ausbruche eines Vulkanes enden. Humboldt sagt: „Man hat Beispiele in der Andeskette von Südamerika, daß die Erde mehrere Tage hinter einander ununterbrochen erbebte; Erschütterungen aber, die fast zu jeder Stunde Monate lang gefühlt wurden, kenne ich nur fern von allen Vulkanen. . . Bei der Zerstörung von Riobamba im Jahre 1797, waren die Erdstöße von keinem Ausbruche der sehr nahen Vulkane begleitet;" d. h. nach unserer Theorie: die unterirdische Kraft war auf irgendwelche Weise von diesen „Ventilen" abgeschnitten, daher ihre um so größere Heftigkeit. „Die thätigen Vulkane", sagt er bald darauf, „sind als Schutz- und Sicherheits-Ventile für die nächste Umgebung zu betrachten. Die Gefahr des Erdbebens wächst, wenn die Oeffnung der Vulkane verstopft, ohne freien Verkehr mit der Atmosfäre sind; doch lehrt der Umsturz von Lissabon, Carracas, Lima, Kaschmir und so vieler Städte von Calabrien, Syrien und Kleinasien: daß im Ganzen doch nicht in der Nähe noch brennender Vulkane die Kraft der Erdstöße am größten ist." Dieser letzte Satz hätte mit „auch" und nicht mit „doch" eingeleitet werden sollen; denn er ist ja die frappanteste Bestätigung des früher Gesagten. Wo Ventile sich finden, da ist Gefahr nicht zu fürchten. „Nachdem lange in ganz Syrien, in den Cycladen und auf Euböa der Boden erbebt hatte, hörten die Erschütterungen plötzlich auf, als sich in der lelantischen Ebene bei Chalcis ein Strom „glühenden Schlammes" (Lava aus einer Spalte) ergoß. Der geistreiche Geograf von Amasea [1]), der uns diese Nachricht aufbewahrt hat, setzt hinzu: seitdem die Mündungen des Aetna geöffnet sind, durch welche das Feuer emporbläst, und seitdem Glühmassen und Wässer hervorstürzen können, wird das Land am Meeresstrande nicht mehr so oft erschüttert, als zu der Zeit, wo, vor der Trennung Siciliens von Unteritalien, alle Ausgänge in der Oberfläche verstopft waren."

23. Es ist ein in den Naturwissenschaften nicht mehr selten vorkommender Fall, daß Thatsachen, welche auf den ersten Blick gegen den Zusammenhang gewisser Erscheinungen zeugen sollten, bei schärferer Untersuchung sich gerade als die nothwendigsten Folgen jenes that-

---

[1]) Strabo.

sächlich bestehenden und erst später erkannten Zusammenhanges herauszustellen. Vulkane, die da ruhig bleiben, während der Erdboden in ihrer Umgebung wüthet und tobt, schienen ebenso sehr gegen den Zusammenhang oder vielmehr gegen die Identität der plutonischen und der vulkanischen Thätigkeit zu sprechen, als die Zunahme der Sternenschnuppen-Menge am Morgen und im Herbste gegen die kosmische Natur dieser Meteore. Allein eine solche Täuschung kann immer nur vorübergehend sein, da „die Entwicklung der Wissenschaften so nothwendig und unwiderstehlich ist, als die Bewegung von Ebbe und Fluth.“

24. Die **Stärke** der Bodenerschütterungen durch den inneren heißflüssigen Erdkern hängt, wie wir bereits im ersten Capitel allgemein angedeutet haben, sowohl von den verschiedenen scheinbaren und wirklichen Stellungen des Mondes und der Sonne und ihren Combinationen als auch von der Beschaffenheit des erschütterten Bodens ab. Sie muß daher ebenso vielen Modificationen unterworfen sein, als diese Factoren sowohl einzeln verschieden als auch in mannigfachster Verbindung modificirt auftreten. Die genaue Bestimmung jedes einzelnen Momentes sowie der Verschlingung aller bleibt der mathematischen Untersuchung vorbehalten. Für den Zweck des vorliegenden Werkes möge es genügen, folgende allgemeine Andeutungen in's Auge zu fassen.

25. Was zunächst die relative Stärke betrifft, so verdient

α) das Perigäum (Mondnähe), bezüglich der Wirksamkeit den ersten Platz; die Entfernung des Mondes von der Erde schwankt zwischen 48.020 und 54.681 geogr. Meilen, während der Aequatorial-Durchmesser der Erde 1719 Meilen beträgt. Es ist daraus zu ersehen, daß der Mond in seiner nächsten Stellung auch die kräftigste Wirksamkeit auf die flüssigen Bestandtheile der Erde äußern muß. Allein, wie schon oben gesagt wurde, ist die Erdnähe selbst nicht immer die gleiche; sie schwankt zwischen den Grenzen 48.020 und 49.902 geogr. Meilen.

Die Folge davon wird sein, daß selbst das Perigäum nicht immer mit gleicher Kraft auftritt. (Siehe dazu Absatz 26, 1.)

Der zweite bedeutsame Factor ist

β) das Zusammentreffen einer Mondwelle mit einer Sonnenwelle. Denn obgleich die Sonnenwelle an und für sich (siehe Absatz 7 des ersten Capitels) der Mondwelle bedeutend nach-

stehen muß, so gewinnt sie doch an Kraft durch den Miteinfluß, weil sie in dem besagten Falle nicht mehr gegen die Mondwelle kämpft, sondern dieselbe unterstützt. Wir haben im Abschnitte 12 und 13 des ersten Capitels gesehen, daß dieser Fall zweimal statt hat, nämlich sowohl dann, wenn der Mond sich, von der Erde aus gesehen, in der Richtung der Sonne befindet, wo die positiven Wellen zusammenfallen, als auch dann wenn er auf der entgegengesetzten Seite steht, weil da eine positive Welle die negative deckt.

Der dritte Fall von Bedeutung ist,

γ) wenn der Mond im Aequator steht Um dies näher zu beleuchten, muß ich die Aufmerksamkeit meiner Leser auf Fig. 10 lenken, wo der Kreis PP'P wieder den Polardurchschnitt der Erde, P den Nordpol, P' den Südpol, und die Linie a'b' den Aequatorialdurchmesser darstellt. Steht der Mond in M, so wird der durch ihn erregte positive Wellengipfel sich in a und der negative in c befinden. Der Winkel aCa, bezeichne den größtmöglichsten Abstand des Mondes vom Aequator. (Also ungefähr $28^1/_2{}^0$). Die Aenderung dieses Abstandes innerhalb 24 Stunden können wir, da sie in diesem Falle ohnedies nicht sehr bedeutend ist, vernachlässigen. Durch die Rotation der Erde wird nun der Wellengipfel a den Breitegrad ab durchwandern, also jene Puncte der Erdrinde treffen, welche unter $28^1/_2{}^0$ nördlicher Breite liegen, während der negative Mondwellengipfel c sich in $28^1/_2{}^0$ südlicher Breite bewegt, also innerhalb 24 Stunden die im Breitenkreise cdc liegenden Punkte der Erdoberfläche trifft. Es werden also in diesem Falle die flüssigen Theilchen der Breite $28^1/_2$ innerhalb 24 Stunden nur einmal sich zu einem Drucke gegen die feste Erdrinde erheben und es ist ihnen dadurch Zeit gelassen, wieder in die ursprüngliche Lage zurückzukehren. Dies gilt auch für die flüssigen Theilchen in $28^1/_2{}^0$ südlicher Breite, so wie überhaupt von jedem Stand des Mondes außer im Aequator.

Steht aber der Mond M' (Fig, 10) im Himmelsäquator (d. h. in der Verlängerung der Ebene des Erdäquators b'a'), so werden die flüssigen Theilchen in a' sich gegen die Erdrinde erheben, mit dem Nachlassen der Mondwirkung. wenn nämlich diese Theilchen durch die Rotation der Erde fortgeführt werden, wieder senken, aber nicht mehr ganz in ihre ursprüngliche Lage zurückkehren können, weil sie sich ja nach

12 Stunden wieder der Erdrinde zu nähern gezwungen sind, indem ihnen da der Erdmittelpunkt vorauseilt. Es tritt also in diesem Falle gleichsam eine Häufung der Mondanforderungen ein, wie dies in Fig. 11 bildlich dargestellt ist. Steigt nämlich das Theilchen a durch die Einwirkung des Mondes bis a' und sind angenommenermaßen 24 Stunden nöthig, damit es wieder nach a zurücksinke, so kann letzteres wohl bei einem nördlichen oder südlichen Stande des Mondes, wie wir oben auseinander gesetzt haben, geschehen. Befindet sich aber der Mond gerade im Aequator, so wird bereits nach 12 Stunden wieder, wo sich das sinkende Theilchen erst in a'' befindet, dieselbe (gleichsam negative) Kraft des Mondes zu wirken beginnen und, weil eben die Kraft die gleiche geblieben ist, auch die Bewegungsquantität die gleiche sein und das Theilchen wird nach a''' gelangen, weil die Linie aa' gleich ist der Linie a''a'''.

Da hier durch „Höhe" die Stärke des Druckes bezeichnet wird, so ersieht man leicht, daß bei dieser Stellung des Mondes seine Wirkungen stärker sein werden als in einer anderen.

Außerdem läßt sich noch aus der Ausbauchung am Aequator schließen, daß wegen der größeren Fülle des Stoffes, der sich dort zum Drucke erhebt, auch dieser letztere viel stärker sein wird.

Endlich kommt noch der Fall in Betracht, wo

c) Die Declination (Meridianbogen-Abstand) des Mondes gleich ist der Declination der Sonne. Es bezeichne in Fig. 12 der Kreis APBP' den Polardurchschnitt, P und P' die beiden Pole, AB den Aequator, M den Stand des Mondes und S den der Sonne, der Kreis aca' den mit der Mondes- und Sonnendeclination gleichnamigen Parallelkreis der Erde und es sei a der Punkt, in welchem die vom Monde zum Erdmittelpunkte gezogene gerade Linie die Erdoberfläche trifft, während c den Punkt markirt, wo dies mit der von der Sonne zum Erdmittelpunkte gezogenen Geraden der Fall ist: so wird sich der Mondwellengipfel in c befinden. Werden die Theilchen in c durch die Erdrotation in der Richtung ca fortgeführt und dadurch der Sonnenwirkung entzogen, so beginnen sie zu sinken, müssen aber, bevor sie noch vollständig in ihre ursprüngliche Lage zurückkehren konnten, wieder zu steigen beginnen, weil sie mit der Annäherung an a in das Bereich der Mondesanziehung kommen. Es wird daher die Höhe,

die sie nun erreichen eine viel größere, d. h. der Druck auf die Erdoberfläche ein viel stärkerer sein, als wenn sie vom Monde aus ihrer ursprünglichen Lage gehoben worden wären.

Das Gleiche hätte statt bei der Stellung des Mondes in **M'**, woraus folgt, daß es in diesem Falle nur auf die Gleichheit der Zahlen ankommt, welche den Abstand des Mondes und der Sonne vom Aequator bezeichnen, und es gleichgiltig ist, ob dieser Abstand beider Gestirne auf derselben oder auf verschiedenen Seiten des Aequators stattfindet.

26. Was unter α) und γ) nur vom Monde gesagt wurde, gilt auch von der Sonne. Es wird daher auch die Sonnenwelle

1. zur Zeit der Sonnenähe und
2. wenn die Sonne im Aequator steht,

stärker sein, als sonst; da sie aber für sich allein (nach dem 7. Absatze des ersten Capitels) zu schwach ist, um eine bedeutende Wirkung hervor zu rufen, so wird sich dieser Kraftzuwachs nur in einer größeren Verstärkung der Mondwelle in den Fällen β) und δ) äußern.

27. Diese vier verschiedenen Factoren des stärksten Druckes sind nun — was ihre Energie betrifft — bedeutenden Abwechselungen unterworfen. Die Kraft des einzelnen hängt nämlich

1. von seinem eigenen Gewichte ab, d. h. von dem wirklichen Abstande des Mondes oder der Sonne von der Erde in dem Momente, wo der betreffende Factor wirkt. Je näher der Mond oder die Sonne steht, desto kräftiger tritt der Factor auf;

2. von der Nähe der Uebrigen drei Factoren, oder von ihrem Miteinflusse. Enge an einander gerückte, gehäufte Ursachen concentriren und schärfen, — vertheilte Ursachen zerstreuen und schwächen die Wirkungen.

Anmerkung 1. Für α) und γ) als reinen Mondwellen ist das Gewicht nur vom Monde abhängig oder einfach; für β) und δ) als den Combinationen der Sonnen- und Mondwellen ist es aus beiden combinirt.

Anmerkung 2. Das Gewicht und der Miteinfluß müssen unter Zugrundelegung von Theorie und Beobachtung mathematisch bestimmt werden.

28. Nun wäre noch die locale relative Stärke zu erwähnen. Da wir jedoch über die innere geotektonische Beschaffenheit der Erdrinde

viel zu wenig wissen, so kann die für Erdbeben mehr oder minder günstige Lage eines Punktes der Erdoberfläche nur auf dem Wege häufiger Beobachtungen ermittelt werden.

29. Die absolute Stärke (angestrebte Wellenhöhe) läßt sich im Allgemeinen schon aus dem Umstande als sehr beträchtlich bezeichnen, weil der Halbmesser des heißflüssigen Erdkernes ein sehr großer ist. Die theoretische Fluthhöhe des Meeres beträgt auf hoher See nach Lalande 8 Par. Fuß, während sie durch locale Ursachen in Wirklichkeit viel höher steigt; so steigt die mittlere Fluth im Hafen zu Brest auf 19½ Fuß über das Niveau der mittleren Ebbe. Nun ist aber die Tiefe des Meeres (Radius der fluthenden Masse) verschwindend im Vergleiche mit dem Halbmesser der Erde und daher auch die Meeres-Fluth verschwindend im Vergleiche mit der Fluth des inneren Erdkernes. Wir können nämlich aus dem Umstande, daß mit je 100 Fuß Tiefe die Temperatur des Erdinneren nach vielfach angestellten Beobachtungen durchschnittlich um 1° C zunimmt, schließen, daß in einer Tiefe von 10 Meilen sich der heißflüssige Erdkern bereits finden muß, da die Temperatur in einer Tiefe von 5⅔ Meilen schon im Stande ist den Granit zu schmelzen. So bleiben, wenn man sich den Raum um das Centrum der Erde nicht hohl denken will [1]), für den Halbmesser der fluthenden Masse noch 860 Meilen. Für die größte Meerestiefe hat man bis jetzt etwas über 1 Meile gefunden; wir können recht leicht noch das Doppelte dazu geben, ohne unser Resultat zu beeinträchtigen. Wird nun diese Differenz der Radien beider Fluida auf das Verhältniß ihrer Fluthhöhen ohne Einfluß bleiben? Keineswegs. Ich kann mich hier — der für dieses Buch gewählten populären Darstellungsform wegen — dem Leser auf folgende Weise verständlich machen:

Denken wir uns zunächst die feste Erdrinde als sehr dick und folglich den Halbmesser der inneren heißflüssigen, fluthenden Masse sehr klein. Die durch die Mond- und Sonnenanziehung bewirkte Fluth wird — wenn auch noch so gering — einen Druck auf die über ihr lastende Schichte ausüben, d. h. sie zu heben suchen. Es sei aa″ (Fig. 11) die auf das Theilchen a″ drückende Masse; demnach wird

---

[1]) Ueber die Unzulässigkeit dieser Annahme später.

also die ganze Schichte a''a'a''', ohne eigene Fluth zu besitzen, um einen — wenn auch noch so kleinen — Theil gehoben und a''' kommt z. B. auf die Höhe 1. Lassen wir jetzt die früher als fest angenommene Schichte a''a' ebenfalls flüssig werden, so wird sie nun auch eine eigene Fluth zeigen, und zwar eine stärkere als die Schichte aa'', da ja das Theilchen a', als der Kraftquelle näher liegend, dem Mittelpunkte a viel stärker vorauseilt, als a''. Deshalb wird a''a' die darüber lastende Schichte a'a''', welche früher bereits durch eine tiefere Fluth bis 1 gehoben war, nun noch durch eigene Fluth heben, wodurch a'' offenbar höher steigen, also z. B. nach 2 kommen wird. Demnach muß jede flüssige Schichte aus doppeltem Grunde steigen: erstens durch die Fluth der unteren Schichte und zweitens durch die eigene Fluth. Beide Factoren wachsen aber, wie wir gesehen haben, mit der Entfernung der betreffenden Schichte vom Mittelpunkte. Dazu kommt noch, daß nun mit der Abnahme der Erdkruste auch die Schwere derselben oder der Widerstand, den sie dem Drucke entgegensetzte, abnimmt. Setzt man diese stufenweise Verminderung der Erdrinde und Vergrößerung des flüssigen Erdkernes im Gedanken so weit fort, bis erstere im Vergleiche zum letzteren, dem wirklichen Sachverhalte gemäß, ein Minimum wird, so kann die Vorstellung von der enormen absoluten Fluthstärke des Erdkernes wenig Schwierigkeit mehr finden; und bedenkt man ferner, wie sehr letzterer durch seine große spezifische Dichte[1]) an Kraft gewinnen muß — dann wird man wohl nicht im Geringsten mehr Ursache haben, zu behaupten, daß die Fluth des Erdkernes nicht im Stande wäre, jene Verwüstungen hervorzubringen, welche die Erdbeben im Maximum ihrer Entwicklung anzurichten pflegen.

30. Die **Zeit**, wann sich nach unserer Theorie die Erderschütterungen zeigen sollen, hängt (nach dem 19. Absatze des ersten Capitels) davon ab, wann der Druck des inneren Erdkernes den Widerstand der festen Erdrinde zu überwinden im Stande ist, demnach von der Stärke der inneren Fluth. Hat er jedoch die Kraft erreicht, welche zur Hebung der Erdrinde hinreicht, dann wird diese Hebung — so lange

---

[1]) Darüber später.

jene Kraft andauert — wegen der Erdrotation täglich, ja oft täglich mehrmals stattfinden können. Es hängt dies dann nur von der absoluten Stärke des Druckes, (da bei sehr hohen Wellen auch Punkte schwächeren Druckes, in der Nähe der Wellengipfel bereits stark genug sind, den Widerstand zu überwinden) und von der Anzahl der Wellengipfel ab, welche durch die Erdrotation, während eines Tages auf einen und denselben Punkt der Erdrinde treffen. So wird die Wiederholung der Stöße unvermeidlich. Da aber auch die Anzahl der Wellengipfel, welche durch die Erdrotation innerhalb 24 Stunden auf einen und denselben Punkt treffen (nach Absatz 24 γ und δ) innig mit der Stärke zusammenhängt, so folgt daraus der allgemeine Satz: Die Häufigkeit der Erderschütterungen steht im directen Verhältnisse zur Stärke derselben.

Dieser durch die Theorie gefundene Satz steht mit den Beobachtungen im schönsten Einklange. Unser Gewährsmann Prof. Girard spricht zwar eine gegentheilige Ansicht aus, widerlegt sich aber selbst durch folgende Beispiele:

„Bei dem Erdbeben, welches Lima, die Hauptstadt von Peru, im Jahre 1846 zerstörte, wiederholten sich die Erdstöße in dem Zwischenraume von 7 bis 8 Minuten, so daß man im Verlaufe von 24 Stunden gegen 200 Stöße von der heftigsten Art gezählt hat.“

„Basel, ein Ort, an welchem die Erdbeben nicht selten sind, wurde am 18. October 1356 durch ein so heftiges Erdbeben heimgesucht, daß die Chronisten sagen, die Stadt sei in einen einzigen Trümmerhaufen verwandelt worden. Die Stöße wiederholten sich noch oftmals im Verlaufe eines ganzen Jahres, so daß in der Umgegend von Basel noch viele Burgen und Schlösser zerstört und auch in größerer Entfernung, wie in Bern, Yverdun, Lausanne, in Straßburg und an vielen Orten des Rheinthales Kirchen und andere Gebäude stark beschädigt wurden. Im Jahre 1663 am 5. Jänner wurde Canada von einer fürchterlichen Erderschütterung betroffen, welche 6 Monate lang dauerte. Sie äußerte sich besonders zerstörend auf einer Strecke von 130 engl. Meilen zwischen Quebeck und Tadeausac. Das Eis des Lorenzstromes wurde gebrochen und es entstanden viele Bergschlipfe. Humboldt berichtet über das Erdbeben, welches am 21. October 1766 Cumana zer-

störte, daß, nachdem die Stadt in wenigen Minuten zertrümmert worden war, der Erdboden noch während 14 Monaten in fast ununterbrochenem Erzittern blieb. Zuerst folgten sich die Stöße von Stunde zu Stunde, allmälig wurden jedoch die ruhigen Zwischenräume größer, doch wagten die erschreckten Einwohner erst wieder Hand an den Aufbau ihrer Wohnungen zu legen, als die Erschütterungen sich nur von Monat zu Monat wiederholten.

Das südliche Nord-Amerika, besonders die Thäler des Missisippi, Arkansas und Ohio, die kleinen Antillen und das nördliche Südamerika waren vom Mai des Jahres 1811 bis zum December 1813 den heftigsten Erschütterungen ausgesetzt. Bald wurde die eine, bald die andere Stelle mehr davon berührt. Sie begannen im Norden und zeigten sich besonders stark auf der Westseite der Alleghani-Kette in den Staaten Kentucky und Tenessee. Hier traten sie an einigen Orten regelmäßig von Stunde zu Stunde ein. Die heftigste Katastrofe zerstörte die Stadt Carracas und ihren Hafen La Guaira vom 26. März bis zum 5. April 1812. Man zählte in den ersten Tagen bis 15 Stöße täglich und noch am letzten fiel ein Stoß, der ebenso heftig war, als irgend einer der vorhergegangenen.

Als die Stadt Theben in Griechenland im Jahre 1853 zerstört wurde, hielten die Erschütterungen ebenfalls lange Zeit hindurch an. Die erste Katastrofe trat am 18. August an einem Sonntag ein. Nach orientalischem Gebrauche befand sich die Mehrzahl der Bewohner auf der Straße, als um 10 Uhr 20 Minuten Vormittags drei leichte Stöße sich fühlbar machten, die das erschreckte Volk zur Flucht ins Feld antrieben. Zehn Minuten darnach erhob sich ein dumpfes Geräusch, dem Rollen eines Wagens über das Pflaster vergleichbar, und fast zu derselben Zeit erschütterte ein furchtbarer Stoß, der von unten nach oben gerichtet zu sein schien, die ganze Stadt. In 13 Secunden war Theben nur noch ein Haufen Ruinen. Nicht alle Einwohner hatten sich gleich nach den ersten kleinen Bewegungen entfernt, und so kamen 17 zwischen und unter den Häusern um und 60 blieben verwundet inmitten des Schuttes zurück.

Die Stöße dauerten nach dieser Zeit noch fort, so daß die Einwohner nicht wagten, in die Stadt zurückzukehren, sondern in ihren Gärten Wohnung machten. Den 20. August gegen Mitternacht traf

ein zweiter Stoß die Gegend, ebenso heftig als der erste. Auch dieser Stoß schien gerade auf, von unten nach oben gerichtet, wie viele glaubwürdige Personen versichert haben. Von dieser Zeit ab hielten die Erschütterungen noch ungefähr 15 Monate an, und kehrten mitunter 3 Mal im Tage wieder. Mehrere Monate hindurch campirten die $4\frac{1}{2}$ Tausend Einwohner von Theben in Feldern und Gärten und hatten große Drangsale auszustehen während der Herbst- und Winterregen. Allmälig nahmen die Erdbeben an Häufigkeit und Heftigkeit ab, man gewöhnte sich an sie und betrat doch die Stadt wieder.

Auch das Erdbeben, welches in der Mitte des Jahres 1855 im oberen Wallis begann, hatte bis zu dem Ende von 1856 mehr oder weniger häufige Erschütterungen in seinem Gefolge. Wir sehen, daß großen Convulsionen in den Tiefen der Erdrinde, nach ihren heftigsten Katastrofen, immer noch kleine Zuckungen gefolgt sind, welche erst nach und nach verschwinden."

31. Da die Zeit des Eintretens der Erderschütterungen nach dem vorausgehenden Absatze von der Stärke des inneren Druckes abhängt, so werden diese Erscheinungen eintreten:

α) Zur Zeit des **Perigäums**, wenn der Mond der Erde am nächsten steht.

β) Bei einem **Neu-** oder **Vollmonde**, wo die im Absatze 12 und 13 des ersten Capitels angeführte Stellung der Kraftquellen statt hat.

γ) Wenn der Mond im **Aequator** steht, also bei dem Uebergange seiner nördlichen (+) Declination in die südliche (—).

δ) Wenn die Declination der Sonne gleich ist jener des Mondes.

32. Am sichersten aber sind (nach Absatz 25, 26 und 27) Erdbeben zu erwarten:

1. Bei großem Gewichte einer dieser Ursachen, d. h. für α: wenn das Perigäum **ungewöhnlich groß** ist; für die übrigen drei Punkte wenn sie **nahe an** α stehen;

2. sobald ein günstiger Miteinfluß stattfindet, also beim **Zusammentreffen** obiger Umstände; demnach

a) beim Zusammentreffen von β und δ, d. i. zur Zeit einer **Sonnen-** oder **Mondesfinsterniß**,

b) in stärkerem Grade beim Zusammentreffen von α, β und δ, d. i. zur Zeit einer totalen längeren Sonnen- oder Mondesfinsterniß;

c) im stärksten Grade beim Zusammentreffen aller vier genannten Umstände, d. i. wenn die Dauer der Finsterniß ganz oder nahezu die größtmöglichste ist.

'33. Nach Absatz 26 dieses Capitels werden außerdem (unter übrigens gleichen Umständen) Erdbeben häufiger eintreten:

1. bei kleinerem Abstande der Sonne von der Erde, d. i. im Winter;

2. wenn die Sonne im Aequator steht, d. h. zur Zeit der Tag- und Nachtgleichen, im Frühling und Herbst.

34. Da wir den Nachweis der Uebereinstimmung von Beobachtungen und Theorie für das im Absatze 31 Gesagte im vierten Capitel liefern werden, so beschränken wir uns hier darauf, für die Erdbeben zur Zeit der Sonnen- oder Mondfinsterniß einige Beispiele zu bringen.

Nach Eusebius fand im Jahre 786 der Stadt Rom eine große, von einem Erdbeben begleitete Sonnenfinsterniß [1]) statt. Die beiden Erscheinungen sind hier bequem beisammen.

Der römische Geschichtsschreiber Aurelius Victor erzählt (de Caes. IV.): „Es tauchte im ägäischen Meere des Nachts während einer Mondesfinsterniß eine große Insel empor.“ Hier haben wir wieder beide Daten beisammen. Die starke Fluth des inneren Erdkernes gab sich schließlich durch die Hebung des Meeresbodens kund.

Ueber die Naturereignisse, welche in den Tagen von Cäsars Tod stattgefunden, berichtet uns Ovid Folgendes.

„Künftiger Trauer jedoch untrügliche Zeichen verlieh'n sie.[2])
Zwischen dem schwarzen Gewölk' aufklirrende Waffen, erzählt man,
Grauses Trommetengetön und am Himmel vernommene Hörner
Sagten den Frevel vorher. Auch Phöbus trauriges Bildniß
Bot der beängstigten Welt ein mattgelb schimmerndes Licht dar
. . . .

[1]) S. Ideler Handbuch der math. und techn. Chron. II. S. 417.
[2]) Die Götter.

Und auf dem Markt, um die Häuser herum und die Tempel der
Götter
Heuleten nächtliche Hund'; auch schweigende Schatten, erzählt man,
Irrten umher, von der Erd'-Aufschütt'rungen bebte die
Hauptstadt." [1])

Und übereinstimmend damit Virgil:

„Jene [2]) blickt' auch auf Rom nach Cäsars Fall mit Erbarmung,
Als sie das strahlende Haupt in dunkele Bräune verhüllte,
Und, wie vor ewiger Nacht, die frevelnden Völker erschracken.
Damals gab auch die Erde, gaben die Fluthen des Meeres,
Drohende Hunde selbst, und unwillkommene Vögel
Zeichen genug. Wie oft auf den Aeckern umher der Cyklopen
Sah'n wir im Schwall vorbrausen aus berstender Esse den Aetna,
Dem rothflammende Ballen, geschmolzene Felsen entrollten!
Klirrende Waffen vernahm Germania rings in des Aethers
Wolken, in ungewohnter Erschütterung bebten die Alpen." [3])

Wenn nun auch offenbar die „dunkle Bräune" und das „mattgelb schimmernde" Licht der Sonne nicht auf eine Finsterniß bezogen werden darf, sondern als trübes Aussehen derselben während längerer Zeit aufgefaßt werden muß, so ist doch die Bemerkung des Servius, welcher behauptet: „es sei eine bekannte Sache, daß beim Tode des Cäsar eine Sonnenfinsterniß stattgefunden habe", nicht zu übersehen. [4])

Im Jahre 1707 entstand am 3. April die Insel Nea-Kammeni. — Am 2. April war eine Sonnenfinsterniß.

Im Jahre 1804 hatte am 12. August ein heftiger Vesuv-Ausbruch statt nach der Sonnenfinsterniß vom 5. August, welcher eine Mondesfinsterniß vorausgegangen war. [5])

Am 14. December 1797 wurde die Stadt Cumana durch ein Erdbeben innerhalb wenigen Minuten in einen Trümmerhaufen verwandelt. Vier Tage darauf hatte eine Sonnenfinsterniß statt, der eine Mondesfinsterniß vorausgegangen war.

Am 13. August 1868 wurden Quito, Arica, Arequipa mit einer Heftigkeit zerstört, wie es in der Geschichte der Erdbeben noch nie auf-

---

[1]) Ovid. Met. XV., 781 ff.

[2]) Die Sonne.

[3]) Virg. Georg I. 466 ff.

[4]) Weiteres darüber im Anhang.

[5]) Die Vesuv-Ausbrüche zeigen meistens eine bedeutende Verspätung.

gezeichnet worden ist. Fünf Tage darauf war eine außerordentlich lange dauernde Sonnenfinsterniß.[1])

Ferners ist auf Mehreres hierüber, das uns im Detail nicht zugänglich war, in Jahn's: „Unterhaltungen für Freunde der Astronomie u. s. w." 1851 S. 305 hingewiesen, wo es merkwürdiger Weise heißt: „Ein solches Zusammentreffen von Neu- und Vollmonden, namentlich von ekliptischen (d. h. Finsternissen) mit Erdbeben, Vulkanausbrüchen und Stürmen läßt sich nicht selten wahrnehmen und scheint auf einen Einfluß von Sonne und Mond zu deuten, der bis ins Innere des Erdballes reichend, wohl die Aufmerksamkeit der Naturforscher verdient. Beispielsweise nenne ich hier aus neuerer Zeit nur die Jahre 1509, 1627, 1682, 1693, 1737, 1755, 1794, 1814, 1820; aus älterer Zeit nur die Jahre 1323, 1117, 856, 555, 468 und 469, 367 und 368." Sollte der unbekannte Autor dieser Notiz nicht geahnt haben, daß es sich hier eigentlich um die Springfluthen des inneren Erdkernes handelt? Wir glauben, er ist nur zu schüchtern gewesen, diesen Gedanken klar auszusprechen.

Nun zum Schlusse dieses Absatzes noch ein dunkles Beispiel, welches tief im Gedächtniß der Bewohner des Erdballes haftet, und hier um so weniger übergangen werden kann, als es, unsere Theorie — wie der Mond, die Erde — beleuchtend, auf merkwürdige Weise wieder durch sie beleuchtet wird.

Rechnet man nämlich mit der bekannten Finsternißperiode 1787 Jahre $2^1/_2$ Tage[2]) von der Mondesfinsterniß des Jahres 1818 April 20. neuen Styles, d. i. 1818 April 8. alten Styles rückwärts, so trifft man für die entsprechende Wiederkehr derselben auf den 6. April a. St. des Jahres 31 nach Chr., worauf am 20. April eine Sonnenfinsterniß folgte.

Da die Frühlingsnachtgleiche um diese Zeit auf den 25. März fiel und die Juden am Abende des darauffolgenden Vollmondtages (ereb pesach) ihr Osterlamm aßen, mit welchen Abendstunden zugleich der erste Passah-Festtag begann, so fiel im Jahre 31 n. Chr. der ereb

---

[1]) Weshalb hier in beiden Fällen die Wirkung scheinbar vor der Ursache eintrat, wird im Absatze 35 dieses Capitels klar gemacht. Man sehe noch den Anhang.

[2]) S. Jahn's Unterhaltungen u. s. w. 1853 S. 110. Ueber diese cyklische Rechnung s. Anhang.

pesach auf den verfinsterten Vollmond am 6. April, demnach der astronomische Neumond auf die Spätstunden des 23. März und die Sichtbarkeit der Neumondsichel und damit der 1. Nisan auf den 24. März.

Geben wir zu diesen Daten noch den ihnen zukommenden, mathematisch bestimmten Wochentag, so kommt auf den 6. April, d. i. auf den 14. Nisan des Jahres 31 nach Chr. ein Freitag[1] (bei den Juden Paraskeve d. i. Vorbereitungstag für den Sabbat genannt) und es entsteht für den Nisan dieses Jahres folgender

Astronomisch-archäologischer Kalender der Juden:

Frühlings-Neumond:			. . . .	22. März	
Sichtbarkeit der Sichel:	1.	Nisan,	Rosch chodesch . .	24. „	
Frühlingsnachtgleiche:	2.	„	. . . .	25. „	
Passah-Vollmond:	14.	„	Parasceve (Freitag)	6. April	Mondesfinsterniß.
			Nach Sonnenuntergang Anbruch des Sabbates und Beginn des Passah (ereb pesach). Passah-Mahl.		
	15.	„	Erster Passah-Festtag; Sabbat	7. „	
Neumond:	28.	„	Parasceve (Freitag)	20. „	Sonnenfinsterniß.

---

[1]) Aus der bekannten Formel für den julianischen Sonntagsbuchstaben $S = 7a - (J + \frac{1}{4}J - 3)$, wo J die betreffende Jahreszahl und a eine beliebige Zahl bedeutet, aber so zu wählen ist, daß S (Sonntagsbuchstabe) positiv und nicht größer als 7 ausfällt.

Wir haben also für $J = 31$, $a = 6$ und daher

$$S = 42 - (31 + 7\tfrac{3}{4} - 3),\ \text{also}$$

da nur die ganzen Zahlen genommen werden

$$S = 7 \text{ oder } G.$$

d. h. es war der 7. Jänner des Jahres 31 nach Chr. ein Sonntag, und somit der Neujahrstag ein Montag. Der 6. April (14. Nisan des Jahres 31) ist aber der 96. Tag im Jahre und da der 7tägige Cyklus (Montag — Sonntag), welcher mit dem 91. Tage 13mal abgelaufen war, mit dem 92. Tage neu anfängt, so ist dieser letztere ebenfalls ein Montag, folglich der 96. (6. April) ein Freitag.

Fällt uns beim genauen Anblick dieses Kalender-Abschnittes nicht etwas auf? Wem die Kenntniß der biblischen Urkunden nicht gänzlich mangelt, der sieht sich augenblicklich zum Geständnisse gezwungen: so und nicht anders mußte das Monatskalendarium des Nisan aussehen, in welchem Christus gekreuziget wurde!

Aus den Berichten der drei ersten Evangelisten folgt zwar der erste Passah-Festtag als Freitag und Todestag Christi. Allein schon Ideler [1]) hat die Gründe beigebracht, welche uns bestimmen müssen, der Darstellung des Evangelisten Johannes mehr Zutrauen zu schenken (wie er denn auch als Augenzeuge [2]) der in Rede stehenden Begebenheit dasselbe in vollem Maße verdient) und anzunehmen, daß Christus am ereb pesach, d. h. am 14. Nisan, dem Tage vor dem ersten Passah-Festtage gekreuziget worden [3]), und daß der erste Passah-Festtag im Todesjahre Christi auf einen Wochen-Sabbat fiel. [4])

Verbinden wir nun obigen Kalender mit der Erzählung des Evangelisten und fügen wir noch das Erdbeben bei, welches nach unserer Theorie — wegen des hier vorliegenden Zusammentreffens von sehr günstigen Umständen (mindestens β, γ und δ nach Absatz 32, 2, a in Verbindung mit 33, 2) — um die Zeit der einen oder der anderen Finsterniß auftreten mußte, so erhalten wir:

14. Nisan, Freitag [5]): Kreuzigung Christi — Mondesfinsterniß
28. „ Freitag . . . Sonnenfinsterniß — Erdbeben.

---

[1]) Ideler op. cit. I. 519 ff.

[2]) Er hat auch (vielleicht nicht ohne Veranlassung) dieses Umstandes wegen selbst auf das Gewicht seines Zeugnisses hingewiesen: „Und der das gesehen hat, der hat es bezeuget, und sein Zeugniß ist wahr; und derselbige weiß, daß er die Wahrheit saget, auf daß auch ihr glaubet." Joh. XIX., 35.

[3]) „Es war am Paraskeve des Passah um die sechste Stunde; und er sprach zu den Juden: „Sehet, das ist euer König." Joh. XIX, 14. Damit stimmt auch der Talmud überein.

[4]) „Denn desselbigen Sabbats Tag war groß." Joh. XIX., 31.

[5]) Zu behaupten, daß Christus an einem Donnerstage gestorben sei, wie es manche Exegeten versucht haben, streift mindestens sehr an Gedankenlosigkeit. Denn, wenn auch durch Willkürsmaßregeln in den Einschaltungen die Zeitrechnung noch so sehr in Unordnung gekommen war, so konnte doch die

Und wirklich wird das Erdbeben als gleichzeitig mit der Sonnenfinsterniß von den Evangelisten erwähnt, [1]) aber offenbar beides um 14 Tage zu früh angegeben, weil nur aus populärer Ueberlieferung niedergeschrieben, welche auffallende Naturerscheinungen so nahe als möglich an welthistorische Ereignisse rückt. Dies konnte hier um so leichter passiren, als am Todestage Christi wirklich eine Finsterniß stattfand, welche dann nach einigen Jahren im Munde des Volkes mit der darauffolgenden ebenfalls auf einen Freitag treffenden Sonnenfinsterniß verschmolz, — eine Verwechslung, die bei der ungebildeten Menge selbst noch in unserem Fortschritts-Jahrhunderte vorkommen könnte. [2])

Daß, so lange Christus am Kreuz hing, weder eine Finsterniß noch ein Erdbeben stattfand, dafür erhalten wir die Bestätigung durch

---

jeden achten Tag begangene und gewiß gleich anfangs sorgfältig an den Wochentag geknüpfte Feier des Todes Christi dadurch nicht beeinflußt und gewaltsam verschoben werden, so daß dieselbe zuerst an einem Donnerstage und dann plötzlich an einem Freitage stattgefunden haben sollte.

[1]) „Und von der sechsten Stunde an ward eine Finsterniß über das ganze Land bis zu der neunten Stunde .... Und siehe da, der Vorhang im Tempel zerriß in zwei Stücke von oben bis unten. Und die Erde erbebte und die Gräber thaten sich auf.“ Matth. XXVII., 45, 51 ff. „Und nach der sechsten Stunde ward eine Finsterniß über das ganze Land bis um die neunte Stunde .... Und der Vorhang im Tempel zerriß in zwei Stücke von oben bis unten.“ Marc. XV., 33, 38, — „Und es war um die sechste Stunde und es ward eine Finsterniß über das ganze Land bis an die neunte Stunde. Und die Sonne verlor ihren Schein und der Vorhang des Tempels riß mitten entzwei.“ Luc. XIII., 44. Sind durch das heftige Erdbeben die Mauern, zwischen welchen der Vorhang befestigt war, zum Wanken gebracht worden, so ist es kein Wunder, daß dieser zerreißen mußte; und daß die Erdoberfläche bei solchen Gelegenheiten häufig berstet, davon kann man sich noch heutzutage überzeugen. (S. Seite 17, und 22.) Für die Wahrheit der biblischen Erzählung liefert somit die Naturkunde einen um so bedeutsameren Indicienbeweis, als die Zeugen selbst von dem innigen Zusammenhange der erzählten Facta keine Ahnung haben.

[2]) Wir haben Beweise, daß sogar unsere „Gebildeten“ über die täglichen kosmischen Erscheinungen oft sehr verwirrte Begriffe hegen. Bedankt euch dafür bei den hochweisen Schulräthen von Abdera! Plinius sagt in seiner Naturgeschichte: „Es ist eine Undankbarkeit und eine Geistesverderbtheit! Man liebt die Annalen (setzen wir Köpfe dafür) anzufüllen mit Kriegen und

den Evangelisten Johannes selbst, der im Freien unter dem Kreuze stund, und dem ein solches Zeugniß der Natur gewiß nicht aus dem Gedächtniß entschwunden sein würde. Allein er, dem andere Nebenumstände nicht entgangen sind, weiß von der Sonnenfinsterniß Nichts. Die Mondesfinsterniß hatte aber offenbar erst nach der Kreuzabnahme statt, da letztere vor Einbruch des Sabbat-Abendes geschehen mußte, und konnte daher viel leichter von dem trauernden Jünger unbeachtet bleiben.

So erhalten wir nun mit höchster Wahrscheinlichkeit das Jahr 31 unserer Zeitrechnung als das Todesjahr Christi und damit die Genugthuung: Ueberlieferung, Archäologie, Astronomie und Bibel auf die einfachste Weise sowohl unter sich als auch mit unserer Erdbebentheorie in bewunderungswürdigem Einklange zu sehen.

Damit ist aber auch für die letztere ein gewichtiges Zeugniß beigebracht.

35. Die Häufigkeit der Erderschütterungen trug nicht wenig dazu bei, daß man über die wahre Ursache derselben so lange nicht ins Klare kommen konnte; da überall, wo das Zusammentreffen oder Auseinandergehen verschiedener Factoren die Wirkung modificirt, der Charakter des Gesetzmäßigen leichter verwischt wird, als wenn eine präponderirende Kraft die secundären Fänomene in den Hintergrund drängt und dadurch die ungetheilte Aufmerksamkeit auf sich lenkt. Man ist nur zu sehr gewohnt, in den Naturerscheinungen Ursache und Wirkung nahezu gleichzeitig auftreten zu sehen, und verliert deshalb gleich den leitenden Faden, sobald ein etwas längerer Zeitraum dazwischen tritt. Betrachtet man aber, der Natur gemäß, die Wirkung als eine unendliche Kette, in der jedes Glied sowohl Wirkung des vorigen als Ursache des nächstfolgenden ist, so wird schon daraus klar, daß je zwei hervorragende (uns als Ursache und Wirkung vorzüglich zur Erscheinung kommende) Glieder oft sehr weit von einander entfernt sein können.

Schlächtereien, um die Verbrechen der Menschheit zu lehren, während man dieselbe über den Bau des Universums und die Wohlthaten derjenigen, die darüber Aufklärung verschafften, in Unwissenheit läßt." (Hist. nat. II, 9.) Sollte es wohl Leute geben, die gar nicht fähig sind, diese wahrhaft classischen Worte zu beherzigen?

So entsteht das, was man durch Retardation, Verspätung, ausgedrückt hat. Namentlich zeigt sich diese bei jenen Wirkungen, welche mit einer gleichmäßig zu- und abnehmenden Kraft ebenfalls gleichmäßig zu- und abnehmen, also eines Maximums und Minimums fähig sind. Dabei ist es eine allgemeine Regel, daß die Maxima sich verspäten, d. h. erst einige Zeit, nachdem die Kraft ihr Maximum erreicht hat, tritt das Maximum der Wirkung ein. So ist z. B. die heißeste Tagesstunde nicht die zwölfte, wo die Sonnenstrahlen eigentlich am meisten wärmen sollten, sondern erst eine Stunde später; so fällt die heißeste Jahresperiode nicht auf den 21. Juni, wo die Sonne am höchsten steht, sondern erst ein Monat später. Der Grund liegt in solchen Fällen zunächst darin, daß eine Zeit lang nach dem Maximum zu dem schon Vorhandenen noch immer mehr dazukommt, als verloren geht. Dort aber, wo, wie in unserem Fall, unter der Wirkung eine Bewegung verstanden wird, ist auch folgender Umstand ein Grund zur Retardation. Vermöge der allgemeinen Eigenschaften der Materie kommt nicht die ganze Kraft als Bewegung zur Erscheinung, sondern es wird ein Theil derselben in Wärme (vielleicht auch noch in andere Molecularzustände) umgesetzt, weshalb die Masse den mathematischen Anforderungen nicht momentan, sondern erst succesive zu genügen vermag. Da dieser Kraftverlust, wenn man sich so ausdrücken darf, nicht immer zur Kraft selbst in gleichem Verhältnisse stehen wird, sondern in manchen Fällen sich steigert, so tritt dadurch eine Verspätung der als Bewegung zur Erscheinung kommenden Wirkung ein.

Doch die Hauptursache der Retardation bei den Erderschütterungen bleibt die Trägheit der Materie, welche den immer und rasch wechselnden Forderungen des Mondstandes nicht zu folgen vermag, besonders dann, wenn sie in verschiedenem Sinne auftreten.

Als Fundamental-Satz für die Retardation gilt: Je stärker die Kraft, desto kleiner die Verspätung. Mit Hülfe desselben kann man der unbekannten Ursache einer Erscheinung oft auf die Spur kommen.

36. Die Verspätung wird also am kleinsten sein, wenn die günstigen Umstände so nahe als möglich zusammentreffen.

Bei den Erderschütterungen ist in dieser Beziehung aber ein ganz besonderer Fall möglich. Wir haben gesehen, daß der Moment,

wo die Erdrinde dem Drucke des inneren Erdkernes nachgibt, dann eintreten muß, wenn ersterer größer geworden ist, als der Widerstand der letzteren. Nun ist es aber klar, daß bei außerordentlich günstigem Zusammentreffen der genannten Ursachen die Druckstärke im Momente der größten Kraftanforderung wohl eine viel größere Höhe erlangt haben kann, als zur Ueberwindung des Widerstandes der Erdrinde nothwendig gewesen. Der Moment, wo jene Hebung des Bodens erfolgt, muß also schon früher eingetreten sein, und wir erhalten hier statt der Retardation eine Acceleration, Verfrühung. Hier wird die Katastrofe dann eintreten, wenn die einzelnen Fälle bereits zu convergiren begonnen haben.

Die Acceleration muß sich zeigen, wenn α, β, γ und δ zusammenfallen und zugleich das Gewicht jedes einzelnen ein großes ist; folglich dann, wenn ein ungewöhnliches Perigäum auf eine Sonnen- oder Mondesfinsterniß trifft.

37. Die **Richtung**, in welcher die Erderschütterungen vor sich gehen, hängt nach unserer Theorie zunächst von zwei Factoren ab; und zwar erstens von der Richtung, in welcher der innere Druck fortschreitet, und zweitens von der Ablenkung dieser theoretischen Richtung durch die Beschaffenheit des zu bewegenden Mediums (Natur- und Lagerungsverhältnisse der erschütterten Massen).

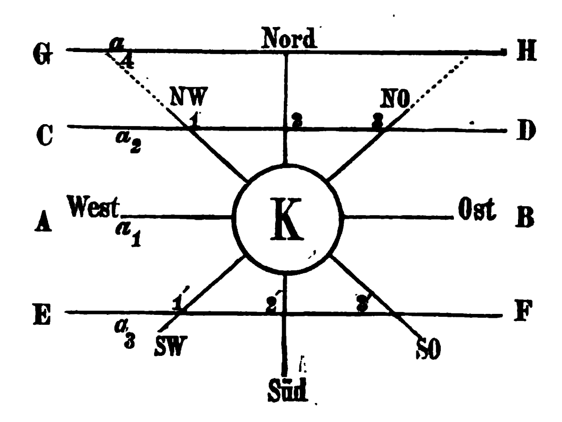
I. Was zunächst den inneren Druck anbelangt, so ist dabei zu merken:

a) Das Fortschreiten des inneren Druckes findet zunächst, der Hauptrichtung nach, von Ost nach West statt, weil ja, wie wir gesehen haben, in dieser Aufeinanderfolge die einzelnen Theile der Erde in die vom Monde durch den Erdmittelpunt gezogene Linie gelangen, in welcher die Längenachse des angestrebten Elipsoides und somit auch ihre Endpunkte, d. h. die Punkte des stärksten Druckes liegen.

b) Diese Hauptrichtung erfährt jedoch in den meisten Fällen eine Beeinflußung. Denn sobald eine flüssige Masse, auf eine feste Fläche drückend, einen Widerstand erfährt, so wird dadurch die ursprünglich senkrecht auf die Fläche gerichtete Kraft zerlegt, so daß nun ein Theil derselben sich als Seiten-Druck in der parallel mit der widerstehenden Fläche und radial vom Punkte des stärksten Druckes ausgehenden Bewegung der drückenden Massentheilchen äußern muß.

Der Vorgang wird vollständig versinnbildlicht, wenn man die Spitze eines aus Wachs geformten Eies gegen eine feste Unterlage drückt; die Wachstheilchen weichen zurück (in dem Maaße als sie den Widerstand der festen Fläche nicht überwinden können) und zugleich radial auseinander, wodurch der plattgedrückte Theil sich zu einer immer größeren Kreisfläche gestaltet.

In der folgenden Figur bezeichne der Punkt K den Wellengipfel, d. h. den Punkt des stärksten Druckes, welcher letztere in der Richtung vom Papier zum senkrecht darüber befindlichen Auge des Lesers wirkt.



urch den vollständigen oder theilweisen Widerstand, den der so gerichtete Druck von Seite der Erdrinde findet, müssen sich die Theilchen des flüssigen Erdinnern von K aus nach allen Seiten bewegen. Aber selbst in dieser Bewegung werden sie nach Maßgabe der angestrebten Wellenhöhe noch immer die über ihnen lastende Schichte zu heben suchen und dadurch eine wellenförmige Bewegung derselben in der Richtung des betreffenden Radius verursachen. Da sich aber diese Richtung des Radius nicht nur für die verschiedenen Punkte der Erdoberfläche, je nachdem sie nördlich oder südlich vom Wellengipfel sich befinden — sondern auch für einen und denselben Ort wegen des Fortschreitens der Wellen ändert, so wird die Richtung der Erdbeben nach unserer Theorie für die verschiedenen Fälle sich folgendermaßen bestimmen lassen:

Sind die Geraden AB, CD, EF und GH Projectionen von (verschiedenen Parallelkreisen der Erdoberfläche angehörigen) Bogenstücken, so muß hier

1. für einen Ort a_1, der im Parallel AB liegt, wo der Wellengipfel K sich befindet, dieser letztere von Ost kommen. Nur in dem Falle, wenn der Wellengipfel ohne Wirkung unter einem Punkte der Erdoberfläche durchgegangen und erst hernach wirksam geworden ist, wird der Stoß von Westen kommen müssen. Beide Fälle sind jedoch streng genommen nur mathematisch vorhanden, da in der Wirklichkeit jeder Ort der Erdoberfläche sich etwas nördlich oder südlich vom betreffenden Punkte (eben weil es nur ein Punkt ist) befindet.

2. Für einen anderen nördlich vom Wellengipfel befindlichen Ort a_2 würde in dem Momente, wo ihn der Wellentheil 1' trifft, der Stoß von Süd-Ost gekommen zu sein scheinen, wenn der Wellengipfel K unbeweglich wäre. Da aber dieser von Ost gegen West fortschreitet, so muß die Richtung des Stoßes für a_2 im Momente 1 darnach OSO — WNW sein.

Darauf kommt aber schon im nächsten Momente der Wellentheil 2 nach dem in Rede stehenden Orte a_2. Jetzt wäre die Stoßrichtung für eine unbewegliche Welle 1 von Süd nach Nord, daher für die bewegliche SO — NW.

Im dritten Momente wäre die Richtung Südwest nach Nordost, aber nach der Correction aus dem Fortschreiten des Wellengipfels SSW — NNO.

3. Für einen südlich vom Wellengipfel befindlichen Ort a_3 wird in dem Momente, wo ihn der Wellentheil 1' trifft, der Stoß nach dem oben Gesagten von ONO, im zweiten Momente von NO und im dritten von NNW kommen müssen.

Daraus folgt für nahe an dem Wellengipfel gelegene — und bei außerordentlich heftigen Wellen auch für entferntere — Orte der Erdoberfläche eine **Drehung** der Erschütterungsrichtung und zwar, wenn sie nördlich vom Gipfel liegen im Sinne O — S — W; im entgegengesetzten Falle umgekehrt. Diese Drehung wird um so vollkommener sein, je rascher die Momente 1, 2 und 3 auf einander folgen. Ja es können Fälle eintreten, wo die Drehung so rasch vor sich geht, daß die verschiedenen Richtungen als gleichzeitig zur Erscheinung kommen. Dies gilt für starke Wellen.

4. Bei schwachen Wellen, d. h.

a) bei Wellen, die absolut schwach sind, und

b) bei solchen, die nur durch ihre größere Entfernung vom Wellengipfel (entweder nach Norden oder Süden) verhältnißmäßig schwach werden, wie z. B. im Parallel GH

können die Wellentheile 1 und 3 entweder nur eine sehr schwache oder gar keine Wirksamkeit mehr äußern, weshalb nur der Wellentheil 2 (der nächste und stärkste) für eine nördliche Zone als eine von Süd-Ost nach Nord-West oder gar nur — wenn die Beeinflussung ganz aufhört — in der Hauptrichtung von Ost nach West (siehe 37 a) laufender Stoß zur Erscheinung kommt.

Dieser Fall müßte also nach unserer Theorie sich bei schwachen Erdbeben der heißen (wegen α), und bei den meisten der nördlichen gemäßigten oder kalten Zone (wegen β) zeigen.

Für eine südliche Zone wird das Umgekehrte der Fall sein.

II. Was den zweiten Factor: die Natur und Lagerungsverhältnisse der festen Schichten anbelangt, so ist klar, daß Gesteinsmassen die Schwingungen leichter und deshalb auch reiner fortsetzen werden als der lockere oder gar von häufigen Hohlräumen durchzogene Boden. Desgleichen werden Schichten, die mit der Schwingungsrichtung parallel laufen, dieselbe weniger ablenken, als solche, die sich ihr senkrecht entgegenstellen.

Daraus müssen sich selbstverständlich gewaltige Störungen der von uns vorhin theoretisch entwickelten Richtungen ergeben, die desto weniger einer Discussion unterzogen werden können, je unbekannter der geotektonische Bau des erschütterten Terrains ist.

38. Hierin liegt nun auch der Grund, weshalb die **Beobachtungen** bei verschiedenen Erdbeben so verschiedene Richtungen ergeben.

a) Was zunächst die Fortpflanzungsrichtung im Großen anbelangt, die nach unserer Theorie (36, I, a) von Ost nach West vor sich gehen muß, so haben wir ein kräftiges Zeugniß in dem Erdbeben, das am 13. August 1868 in Arica ausbrach, und durch die Häufung günstiger Fälle besonders stark war, somit als hervorragendes

Beispiel gelten kann! Es pflanzte sich von Arica nach Lyttelton auf Neu-Seeland — also von Ost nach West in 19 Stunden fort. [1])

Nur bei solchen großen Erdbeben kann die Identität der Welle, welche zur Bestimmung der Richtung und Geschwindigkeit erforderlich ist, festgestellt werden. Man möge daher in der Auswahl der Beispiele in dieser Beziehung die größtmöglichste Vorsicht anwenden.

b) Nicht geringe Schwierigkeiten stellen sich der wissenschaftlich sicheren Constatirung für die Erschütterungsrichtung innerhalb eines kleineren Gebietes entgegen. Denn selbst bei einem und demselben Stoße lassen sich die Aussagen der Beobachter selten vereinen, wovon wir oben S. 18 ein sprechendes Beispiel gegeben haben. Es ist in der That in dem Momente, wo Alles wankt, nicht leicht, die Aufmerksamkeit auf einen Gegenstand zu richten, der als sicherer Anhaltspunkt für die Richtung des Wankens gelten könnte. Sicheren Aufschluß hierüber kann nur das Sismometer geben, ein tellerförmiges Instrument, das in der Richtung, wohin es am stärksten geneigt wird, die größte Menge Quecksilber verschüttet. Die Quantität wird durch Abwägen des in den (unter dem Teller nach den Hauptrichtungen der Windrose aufgestellten) Bechern vorhandenen Quecksilbers bestimmt.

Nun ist aber dieses Instrument gerade in jenen Gegenden, wo Erdbeben am häufigsten sind, noch gar nicht in Anwendung gekommen. Wir wären daher bei der Auswahl der widersprechendsten Angaben nicht in der Lage, unparteiisch und sicher vorzugehen, wenn nicht gewisse, von der momentanen Geistesgegenwart der Berichterstatter unabhängige, bleibende Indicien, wie sie S. 20 und 21 angeführt wurden, unserer Theorie mit merkwürdiger Consequenz zu Hilfe kämen. Es wurde (37, 2 und 3) für außerordentlich starke, oder auch den Wellengipfeln sehr nahe — also in der heißen Zone — ausbrechende Erdbeben die Nothwendigkeit einer Drehung der Erschütterungsrichtung theoretisch entwickelt. Wie sehr damit bisher unerklärte Thatsachen übereinstimmen, kann man sowohl aus den bereits citirten Mittheilungen, als auch aus folgenden Worten Humboldt's ersehen: „Umwenden von Gemäuer ohne Umsturz, Krümmen von vorher parallelen Baumpflanzungen, Verdrehen von Aeckern, die mit verschiedenen Getreidearten be-

---

[1]) S. Allg. Augsb. Zeit. 1868 Nr. 328.

deckt waren: sind bei dem großen Erdbeben von Riobamba, in der Provinz Quito (4. Febr. 1797), wie bei dem von Calabrien (5. Februar — 28. März 1783) beobachtet worden. Mit dem letzteren Fänomen des Verdrehens oder Verschiebens der Aecker und Culturstücke, von welchen gleichsam eines den Platz des anderen angenommen, hängt eine translatorische Bewegung oder Durchdringung einzelner Erdschichten zusammen. Als ich den Plan der zerstörten Stadt Riobamba aufnahm, zeigte man mir die Stelle, wo das ganze Hausgeräth einer Wohnung unter den Ruinen einer anderen gefunden worden war. Das lockere Erdreich hatte sich wie eine Flüssigkeit in Strömen bewegt: von denen man annehmen muß, daß sie erst niederwärts, dann horizontal und zuletzt wieder aufwärts gerichtet waren. Streitigkeiten über das Eigenthum solcher viele hundert Toisen weit fortgeführter Gegenstände sind von der Audiencia (dem Gerichtshofe) geschlichtet worden."

Interessant ist der Umstand, daß sich sogar für den ebenfalls rein theoretisch gefolgerten Schlußsatz, daß „verschiedene Richtungen als gleichzeitig zur Erscheinung kommen können" — eine bedeutsame Mittheilung fand. Vom Erdbeben, welches im Jahre 1812 Carracas zerstörte, erzählt nämlich Humboldt, daß „dabei auf den ersten senkrechten Stoß gleichzeitig zwei gegen einander rechtwinklige Bewegungen gefolgt seien, deren zertrümmernde Wirkung u. s. w."

Nach unserer Theorie müssen ferner (mit Bezug auf den sub 4, β behandelten Fall) die meisten Erdbeben Europas in den Richtungen SO—NW oder O—W stattfinden.

Nun wurden von Cacciatore in Palermo mittelst des oben erwähnten Sismometers von 27 Erdbeben 19 als von Ost nach West, nur 4 von Süd nach Nord und nur 4 von Südwest nach Nordost laufend gefunden. Diese Uebereinstimmung mit der Theorie ist gewiß überraschend.

Ueber das Erdbeben am Rhein von 1846 sagt der scharfe Beobachter in Bonn: „Unmittelbar nach dem Getöse und vielleicht noch während des Endes desselben, erfolgten in der Richtung, wenn ich nicht sehr irre, von Südost nach Nordwest vier, vielleicht auch fünf heftige Stöße." Also ebenfalls unserer Theorie entsprechend.

Wenn der ausgezeichnete Naturforscher Darwin (S. S. 18) von einem schwachen Erdbeben sagt: „Die Schwingungen schienen

meinem Begleiter und mir selbst gerade von Osten zu kommen", so hat er für die unsere Theorie (4, α) das schönste Zeugniß abgelegt.

Diese Beispiele sind, wie jeder Unbefangene wird gestehen müssen, gewiß nicht willkührlich gewählt, indem ja der Regel: von einer Anzahl von Beobachtungen die bestverbürgtesten zu benützen, Genüge geleistet wurde. Denn die bestverbürgtesten sind doch wohl offenbar nur die entweder Instrumenten oder zuverlässigen Beobachtern entnommenen.

II. Für die Ablenkung der Erdbebenwelle von der ursprünglichen Richtung (Störung) durch Gebirgsketten u. s. w. wird es bei der Fülle des darüber vorhandenen Materials dem Leser nicht schwer werden, von anderwärts befriedigende Beispiele zu erhalten, weswegen wir hier davon absehen können.

39. Die **Geschwindigkeit**, mit welcher sich die Erschütterung fortpflanzt, hat — wie die Richtung — zwei Factoren. Sie hängt nämlich zunächst

a) von der Geschwindigkeit ab, mit welcher der Wellengipfel fortschreitet. Diese ist wieder durch die scheinbare und wahre Bewegung des Mondes (d. h. Rotationsgeschwindigkeit der Erde in Verbindung mit dem Umlaufe des Mondes um letztere) und die Stärke der Welle bedingt.

1. Der Mond läuft innerhalb 24 Stunden 51 Minuten einmal um die Erde herum. Folglich muß auch der Wellengipfel diese Geschwindigkeit haben. Der Erdumfang beträgt 15 × 360, d. i. 5400 g. Meilen; sollen diese in der genannten Zeit einmal durchlaufen werden, so ist dazu eine Geschwindigkeit von $\frac{5400}{1491}$ d. i. $3^6/_{10}$ Meilen per Minute erforderlich.
2. Diese Geschwindigkeit wird desto genauer eingehalten werden, je stärker die Welle ist.

b) Allein die verschiedene Natur der erschütterten Massen, sowie ihre Lagerungsverhältnisse werden auch die Geschwindigkeit der Erschütterungsfortflanzung genau in dem Maaße beeinflußen, wie es in Bezug auf die Richtung bereits erwähnt worden ist. Auch hier werden demnach die Störungen das oben gefundene Resultat theilweise modificiren, und zwar um so stärker, je schwächer die Welle ist.

Außerdem wird ein lockerer oder mit großen Wassermassen bedeckter Boden die Hebung der Schichte viel weniger und dadurch auch viel langsamer ausprägen als eine feste, zusammenhängende Gesteinsschichte.

Deshalb fordert die Theorie für Erschütterungen innerhalb eines Continentes eine schnellere Fortpflanzungsgeschwindigkeit, als für Erschütterungen, die den Meeresboden treffen. Letztere müßten nahezu mit jener Geschwindigkeit fortschreiten, welche die Wassermasse unter Einfluß der nämlichen Kraft zeigen würde; d. h. mit der Geschwindigkeit einer Meeresfluth-Welle.

40. Prüfen wir nun diese theoretischen Resultate an den Beobachtungen.

a) „An genauen mathematischen Bestimmungen fehlt es sehr", klagt Humboldt im 4. Bande des Kosmos; und leider hat sich seitdem zu Gunsten der Wissenschaft nichts geändert. Wir sind deshalb gezwungen, uns an den einzigen Fall zu halten, der mit mathematischer Sicherheit behandelt worden ist, nämlich an das Erdbeben am Rhein von 1846. Dr. Julius Schmidt hat für die Verwerthung der einzelnen Mittheilungen sogar die Methode der kleinsten Quadrate angewandt, wodurch das Resultat einen solchen Grad von Vertrauen erhalten muß, daß dieser einzige Fall das Gewicht aller übrigen bei Weitem übersteigt. Die Rechnung ergab eine Geschwindigkeit von $3^7/_{10}$ g. Meilen in der Minute.

b) Für die Fortpflanzungsgeschwindigkeit unter dem Meeresboden, die nach der Theorie mit der Geschwindigkeit der Meeresfluth-Welle übereinstimmen soll, haben wir folgendes durch Fall und Berichterstatter gleich ausgezeichnetes Zeugniß:

Professor Dr. Ferd. v. Hochstetter sagt in seinem Aufsatze: „Ueber die durch das Erdbeben in Peru am 15. August 1868 veranlaßten Fluthwellen im pacifischen Ocean" (Allg. Augsb. Zeit. 328): „Nach den Zeitungsberichten ist der Mittelpunkt des Erdbebens von Peru, der Focus, von welchem das Erdbeben ausging, in der Gegend von Tacua und Arica zu suchen, und hier trat der erste starke Stoß, welcher die ungeheure Zerstörung zur Folge hatte, am 13. August um 5^h 16^m P. M. ein; 20 Minuten später überschwemmte die erste Erdbebenwelle die

Hafenstadt Arica. Im Hafen Lyttelton auf Neu-Seeland kam die erste große Welle am 15. August 4 h 14 m A. M. an; das ist für Arica der 14. August 12 h 32 m P. M., so daß also die Erdbebenwelle den ungeheuren Weg von Arica bis Lyttelton — eine Distanz von 6120 Seemeilen — in 19 Stunden zurückgelegt hat, oder mit einer Geschwindigkeit von 322 Seemeilen in der Stunde (540 engl. Fuß in der Sekunde) . . . . Eine auffallende Uebereinstimmung aber ergibt sich mit der Anzahl der zwischen der Westküste von Amerika bei Arica in Peru und der Banks-Peninsula auf Neu-Seeland gelegenen Anzahl von Fluthstunden, deren nach der bekannten Karte von Whewell, genau 19 Stunden sind, so daß die Erdbebenwellen in diesem Meeresraum sich mit derselben Geschwindigkeit fortgepflanzt zu haben scheinen, wie die gewöhnliche Fluthwelle."

Unsere Theorie hat sich hiemit auch in diesem sehr wichtigen Punkte glänzend bewährt.

41. Die **Dauer** der Erschütterungen kann eben wegen der ungemeinen Raschheit, mit welcher die drückenden Theile vorwärts eilen,

a) sich immer nur höchstens auf wenige Minuten erstrecken. Jede andere Ursache, als die durch unsere Theorie angenommene, könnte sehr häufig viel langsamer wirken, so daß momentan gehobene Schichten erst nach Verlauf von Stunden, z. B. wenn die hebende Kraft nachgelassen hat, sich wieder senken.

Daß sich die Stöße wiederholen müssen, ergibt sich sowohl aus der Zahl der (componirenden und resultirenden) Wellengipfel (S. Fig. 9), als auch aus dem Umstande, daß sich der mathematische Punkt des stärksten Druckes in der Wirklichkeit durch den Widerstand der Erdrinde in eine Kreisfläche des stärksten Druckes verwandelt, innerhalb welcher verschiedene Modificationen des letzteren vorkommen müssen.

b) Wenn einmal die Fluth durch einen sehr günstigen Fall auf eine ausnahmsweise Höhe gelangt ist, so wird es ihr, da die Anforderungen (nach 31.) immer wiederkehren, nicht gegönnt sein, den ursprünglichen niederen Stand so bald wieder zu erreichen. Die Demonstration ist also die gleiche, wie bei dem Beweise, daß die Fluth größer werden muß, sobald der Mond oder die Sonne im

Aequator steht; (Siehe 25, γ u. Fig. 11) nur daß jetzt statt 6 Stunden, 7 Tage zum Sinken bleiben.

Es müssen also nach einem sehr großen Erdbeben noch geraume Zeit hindurch heftigere Erschütterungen wiederkehren, sobald unsere Theorie richtig ist; während jede andere Theorie das Gegentheil fordert. Nun sagt Prof. Girard a. a. O. wörtlich: „Es gehört unstreitig zur Charakteristik aller kräftigen Erdbeben, daß, so vorübergehend auch ihr Auftreten ist, sie dennoch da, wo sie einmal begonnen haben, gewöhnlich nicht sobald wieder aufhören. Man kann in vielen Fällen sagen, die Erde vermochte an dieser Stelle nicht schnell wieder zur Ruhe zu kommen. Diese Wiederholungen treten theils nach kleineren, theils nach größeren Pausen wieder ein und dauern manchmal Jahre lang. Im Allgemeinen kann man sagen, daß es Nachklänge irgend einer großartigen Erschütterung sind, denn wenn sich diese schwächeren Bewegungen mitunter auch wieder verstärken, manchmal sogar die erste Katastrofe an Heftigkeit übertreffen, so finden wir doch, fast ausnahmslos, daß eine ganz bestimmte, heftige Erschütterung den Anfang machte.“ Klingen diese Worte nicht, als ob sie nur unserer Theorie entnommen wären?

Das Erdbeben von Peru, dessen erster Stoß — wohl der Todesstoß der Dampf- und Einsturztheorie — am 13. August 1868 erfolgte, liefert auch das glänzendste Zeugniß für unsere Theorie. Denn seit diesem Tage war und ist noch bis auf den heutigen Tag der Erdboden in ungewöhnlicher Weise erregt.

Am 15. August wurden ungeheuere Erdbebenfluthwellen im pacifischen Ocean beobachtet.

Am 14. September fand ein auffallendes Wogen und Sieden der See in Tacahuano (Chile) statt.

Am 8. Oktober zeigte sich der erste Lavaerguß des Vesuv und am selben Tage in Hiogo ein heftiges Erdbeben.

Am 7. November zwei starke Erdstöße in der schwäbischen Alp.

Am 9. November zweiter Lavaerguß des Vesuv. — Seebeben im atlantischen Ocean, beobachtet vom Capitän der britischen Barke „Euphrosine“. Am selbigen Tage Ausbruch des Aetna.

Am 13. November Erdbeben in Kronstadt und Bucharest;

Am 14. November Erdbeben in Tobelbad (bei Graz).

Am 15. November neue Fase des Vesuv-Ausbruches.

Am 20. Dezember zerstörende Erdbeben in Mexico.

Am 10. Jänner ein starkes Erdbeben in Ostindien, welches viele Orte zerstörte. Zwei Tage darauf Erdbeben in Darmstadt.

Am 26. Jänner heftiges Erdbeben in Griechenland.

Am 7. Februar Erdstöße in Florenz.

Am 11. Februar Erdstoß in Oberösterreich.

Und es ist vorauszusehen, daß diese Unruhe noch das ganze Jahr anhalten wird. Zugleich benützen wir diese Gelegenheit, um auf die bevorstehende Katastrofe, welche nach der Theorie am 30. September oder 1. October dieses Jahres eintreffen muß, hinzudeuten und die Bewohner jener Gegenden, welche den Erdbeben vorzüglich ausgesetzt sind, d. h. der Aequatorialländer und darunter namentlich Peru's, Ostindiens u. s. w. auf die Gefahr, die ihnen droht, aufmerksam zu machen.

Hiemit schließen wir die theoretische Entwicklung unserer Ansicht über den Haupt-Ursprung der Erdbeben. Weit entfernt, die beigebrachten Zeugnisse dem Leser als Beweise hinstellen zu wollen, sind wir vielmehr der Ansicht, das Beweisverfahren müsse von nun an erst beginnen, und zwar an der Hand von Beobachtungen, deren Werth über alle Zweifel erhaben ist. Unser Streben, die Wahrheit zu erforschen, erregt in uns nur den Wunsch, es möchten die Anhänger der übrigen Theorien versuchen, ob sie durch einfache, consequente Durchführung eines Grundsatzes eben so sicher zu den von der Natur gebotenen Erscheinungen gelangen, als es in vorliegenden Blättern geschehen ist.

Drittes Capitel.

Die Erdbeben der letzten zwanzig Jahre.

Es liegt uns nun ob, unter den Bestimmungsstücken, die sich an das Auftreten der Erdbeben knüpfen, dasjenige herauszunehmen, welches von allen am wenigsten dem Einfluße unsicherer Beobachtung unterworfen ist. Wenn Form, Richtung und Geschwindigkeit der genauen Erforschung in den meisten Fällen große Schwierigkeiten entgegenstellen, so gibt es doch ein Element, das mit hinreichender Sicherheit bestimmt und daher als vorzüglicher **Prüfstein** der Theorie verwendet werden kann. Es ist die **Zeit**.

Man kann allerdings nicht läugnen, daß die noch immer unvollständige Aufzeichnung der Erdbeben den Schluß: „es hat kein Erdbeben stattgefunden, weil uns keines berichtet worden ist," nicht richtig erscheinen läßt; allein gewiß ist, daß den berichteten Erdbeben doch stets das richtige Datum, an welchem sie stattgefunden, beigegeben wird.

Sowie die Meeres-Gezeiten täglich eintreten, muß auch nach unserer Theorie ein mehr oder minder starker Druck auf die feste Erdrinde von Innen täglich stattfinden. Allein ob ein Erdbeben hervorgebracht wird, hängt (außer von der Beschaffenheit der erstarrten Schichte) von der Stärke dieses Druckes ab. Bei einer Vergleichung der Beobachtungen mit unserer Theorie müssen daher die Maxima des Druckes, wie solche aus den Stellungen des Mondes und der Sonne zur Erde sich ergeben, berücksichtiget werden.

Nach Absatz 25 (S. 35) gibt es vier Veranlassungen, welche ein Maximum bedingen; wir haben sie mit den Buchstaben α, β, γ, δ bezeichnet. Diese Factoren sind jedoch, was ihre Stärke betrifft, unter einander sehr verschieden. Einzeln kaum genügend, die Erdrinde zu heben, erhalten sie eine große Kraft durch gegenseitige Annäherung.

Der einflußreichste ist α, der Neu- oder Vollmond (die Syzigien)[1]. Daran reiht sich β, das Perigäum des Mondes; da offenbar, wenn uns der Mond am nächsten steht, seine Einwirkung auch am stärksten sein muß. Darauf folgt γ, d. h. der Mondstand im Aequator. Der schwächste Factor ist δ, d. h. der gleiche Abstand der Sonne und des Mondes vom Aequator (gleiche Declination), wobei es einerlei ist, ob beide auf derselben Seite des Aequators oder auf verschiedenen Seiten stehen.

Um dies an Thatsachen zu prüfen, wurden aus zwei Quellen sämmtliche Beobachtungen von 1848 — 1868 genommen und zwar:

a) aus der „Wochenschrift für Astronomie, Meteorologie und Geographie"; redigirt von Dr. Heis (vor dem Jahre 1857 unter dem Titel: „Unterhaltungen für Dilettanten und Freunde der Astronomie, Geographie und Meteorologie" herausgegeben von Dr. Jahn). Die aus dieser Quelle benützten Erdbeben wurden mit (W) bezeichnet.

b) aus dem Werke Volgers: „Untersuchungen über das Phänomen der Erdbeben in der Schweiz;" es wurde bezeichnet mit (V).

In diesen beiden Werken sind die hervorragenden Erdbeben von 1848 — 1868 enthalten. Der Verfasser hat sie, um jeden Verdacht zu vermeiden, ohne Ausnahme angeführt, ob sie nun mit der Theorie stimmten oder nicht.

Manche davon dürften allerdings locale Ursachen haben; aber jedes Erdbeben, von welchem nur spärliche Nachrichten vorliegen, schon als locales zu betrachten, dagegen sträubt sich der gesunde Menschenverstand. Wir wissen ja, wie viele Beben in spärlich bewohnte oder uncultivirte Gegenden fallen, wie viele den Meeresboden treffen; selbst in den cultivirtesten Orten werden die schwächeren Beben nicht von Jedermann wahrgenommen. In den Ländern der heißen Zone, wo Erdbeben häufig sind, gibt man sich auch gar nicht mehr die Mühe, jeden Fall zu notiren oder nach Europa zu berichten.

Alles dieses und der Umstand, daß die Wirksamkeit des Druckes auch von der Bodenbeschaffenheit abhängt, macht sehr wahr-

---

[1]) Im zweiten Capitel wurden zufällig die Buchstaben α und β verwechselt, wodurch das Perigäum irrthümlich den ersten Platz erhielt.

scheinlich, daß viele von den Erdbeben, welche als locale zur Erscheinung kommen, thatsächlich doch eine sehr allgemeine Ursache haben. Das Wort local ist viel rascher ausgesprochen als erwiesen.

Im Folgenden wird für jeden Monat, wo innerhalb des bezeichneten Zeitraumes ein Erdbeben stattfand, eine Tabelle gegeben, worin die Stellungen der Sonne und des Mondes, so wie die Entfernungen dieser beiden Gestirne von der Erde, somit Miteinfluß und Gewicht der Factoren (S. 38 Absatz 27) verzeichnet sind.

Das Gewicht jedes einzelnen Factors wurde nach folgenden, für unseren Zweck vollkommen ausreichenden Formeln dargestellt, wo p die Parallaxe des Mondes in ' und π die der Sonne in " bezeichnet.

Das Gewicht von $\beta = 13$ (p—59.2)
" " " $\gamma = 4$ (p—53.8)

Das Gewicht des Factoren α und δ setzt sich aus dem der Sonne und des Mondes zusammen, weshalb beide angegeben sind (zuerst der Sonne, dann des Mondes) und zwar ist:

Das Gewicht der Sonne $= 100$ (π — 8.43)
" " des Mondes $= 4$ (p — 53.8)

Durch diese Formeln wurde für alle vier Factoren eine von 0 bis 30 gehende Skala erreicht, welche sogleich die Beurtheilung der relativen Kraft des betreffenden Factors insoferne ermöglichet, als in ihr die Abstufungen derselben im Allgemeinen deutlich dargestellt erscheinen.

Im Producte sind die Decimalen als unnöthig unterdrückt, so daß die Werthe von 0.0 bis 0.4 = 0.0 und von 0.5 bis 0.9 = 1.0 angenommen wurden. Zur Controlle des Resultates ist immer die betreffende Parallaxe beigefügt.

Die in den Tabellen angegebenen Declinationen der Sonne und des Mondes (Bogenabstände vom Aequator) gelten für den wahren Mittag von Berlin. Wenn einzelne Factoren auf die Zwischenstunden fallen (was natürlich meistens geschieht) so sind sie dem bürgerlichen Datum beigesetzt.

● bezeichnet den Neumond, ⊛ den Vollmond (α) und P das Perigäum (β). Der nördliche Stand von Sonne oder Mond ist durch +, der südliche durch — angedeutet, und daher die Stellung im Aequator (γ) beim Uebergange von + in — zu suchen.

1848 Jänner.

1. „Herr Dr. Keller zu Leipzig versichert, am 28. Jänner Früh 1½ Uhr eine etwa 4 bis 5 Secunden in der Richtung von NO. nach SW. (oder umgekehrt) andauernde Erderschütterung deutlich verspürt zu haben.“ (W)

Datum	Abweichung ☉	π	Abweichung ☽	Stellung des ☽ zu ☉ und ☊	p	Gewicht der Factoren
1	−23° 3′		—12° 25′			
2	22 58		15 0			
3	22 53		16 58			
4	22 47		18 9			
5	22 41		18 26			
6	22 34	8.72	17 44	●	57.3	α (29 u. 14)
7	22 27		16 2			
8	22 19		13 24			
9	22 11		9 59			
10	22 2		5 59			
11	21 54		— 1 38		59.2	γ (22)
12	21 44		+ 2 48			
13	21 34		7 6	P	59.2	β (0)
14	21 24		10 59			
15	21 14		14 15			
16	21 3		16 39			
17	20 51		18 4			
18	20 39		18 23			
19	20 27		17 38			
20	20 14	8.72	15 55	⊛	57.0	α (29 u. 13)
21	20 1		13 24			
22	19 48		10 17			
23	19 34		6 46			
24	19 20		+ 3 2		54.4	γ (2)
25	19 6		— 0 45			
26	18 51		4 27			
27	18 36		7 58			
[1]28	18 20		11 9			
29	18 5		13 55			
30	17 48		16 7			
31	17 32		17 37			

¹) Hierin ist deutlich die bedeutende Retardation (8 Tage nach dem Vollmond) zu ersehen; der Grund liegt in der seltenen Vertheilung und Zerstreuung der Factoren in Verbindung mit ihrer Schwäche ($\beta = 0$). Das Gewicht der Sonne ist zwar bedeutend, aber gegenüber der Schwäche des Mondes wirkungslos.

Seite 51 haben wir den Fundamental-Satz aufgestellt: „Je stärker die Kraft, desto kleiner die Verspätung;“ woraus natürlich folgt: „Je schwächer die Kraft, desto größer die Verspätung.“ (Man vergleiche 12, 16, 18, 27, 35 u. s. w.)

Der Factor ☊ kommt in diesem Monate gar nie vor.

1848 Mai.

2. Den 15. Mai, Morgens 1/4 nach 8 Uhr, verspürten wir in unserem Hause (zu St. Nikolaus) ein starkes Poltern und Beben, wie das Fallen eines Steinschlages. Es war das ein Erdbeben. (V. III.)

Datum	Abweichung ☉		π	Abweichung ☽		Stellung des ☽ zu ☉ und ☊	p	Gewicht der Factoren
1	+15°	11′		+ 4°	41′			
2	15	29		9	5	P	61.3	β (27)
3	15	46	8.50	12	56	●	61.3	α (7 und 30)
4	16	4		15	52		60.6	δ (7 und 27)
5	16	21		17	42			
6	16	38		18	18			
7	16	54	8.49	17	44		58.0	δ (7 und 17)
8	17	11		16	9			
9	17	27		13	45			
10	17	43		10	45			
11	17	58		7	20			
12	18	13		+ 3	41		54.3	γ (2)
13	18	28		— 0	3			
14	18	43		3	46			
2) 15	18	57		7	19			
16	19	11		10	35			
17	19	24		13	26			
18	19	37	8.47	15	45	○	54.2	α (7 und 2)
19	19	50		17	23			
20	20	3		18	16			
21	20	15		18	17			
22	20	27		17	26			
23	21	39		15	42			
24	21	50		13	9			
25	21	1		9	52			
26	21	11		5	59			
27	21	21		— 1	41		59.6	γ (23)
28	21	21		+ 7	48			
29	21	21		7	15			
30	21	21		11	19			
21	21	21		14	41	P	60.9	β (22)

²) Bei diesem Beben, welches — so wie es vorliegt — mit der Theorie nicht stimmt, sind zwei Erklärungsweisen zulässig. Es ist nämlich entweder ein durch rein locale Vorgänge (Einsturz von Hohlräumen, Hohlschichten u. d. gl.) erzeugtes Fänomen und demnach der Theorie von Volger, Bischof, Mohr u. s. w. zuzuweisen — oder, im Falle als ein Erdbeben um den 2. Mai stattgehabt hätte, und etwa in den von uns benützten zwei Quellen nicht angeführt worden wäre — (jeder Naturforscher, der sich mit der Sammlung von Erdbeben-Notizen beschäftigt hat, wird wissen, wie viele Lücken sich in den einzelnen Quellen noch finden) — dann würde es doch uns anheimfallen und seine Erklärungsweise dieselbe sein, welche für das Beben 22 gegeben und auf die Fälle 10, 14a, 30, 40, 49 u. s. w. vollkommen anwendbar ist. Eine Verfrühung, wie sie die Theorie S. 51, Absatz 36, unter Voraussetzung eines großen Gewichtes und bedeutenden Miteinflußes logisch entwickelt hat, und wozu die Fälle 7, 15, 21, 23, 26, 38 u. s. w., prächtige Belege liefern, darf wegen des schwachen « nicht angenommen werden. Aehnliche Fälle, wie der in Rede stehende, sind noch 25, 31 und 59. Es muß also dem Urtheile des Lesers überlassen bleiben, welche Erklärung ihm die richtigste scheint.

Wir haben, wie bereits bemerkt, gar Nichts gegen die Möglichkeit localer Ursachen bei Erderschütterungen einzuwenden, glauben aber die Ansicht mit Recht verwerfen zu können, daß ein Erdbeben, welches local aufgetreten zu sein schien, deshalb auch nur eine locale Ursache haben müsse. Eben aus diesem Grunde wird hier kein Erdbeben von der Discussion ausgeschlossen, außer jenen, wo die Quelle zugleich auch die locale Ursache ausdrücklich angibt, wie z. B. bei der Erschütterung in Trier am 26. Februar 1855. (W. 1855. S. 192.)

1848 Juni.

3. „Den 2. Juni Abends, ungefähr um 6½ Uhr, verspürte man ein starkes Erdbeben. Anfangs schien der Boden sanft sich zu wiegen unter dumpfem, fernen Getöse, dann aber folgten Stöße, ähnlich einem nahen schweren Felssturze. Das Haus krachte und schwankte, so daß ich vom Sessel aufsprang, indem ich fürchtete, das Haus könnte einstürzen, Personen, welche hinter der Kirche St. Nikolaus der Gärten pflegten, glaubten, die Kirche müsse zusammenfallen, so gewaltig waren die Erschütterungen. Der Thurm schwankte sichtbar wie ein im Winde wehender Baumwipfel. Andere wollten vor Schrecken aus dem Hause flüchten. — So viel ich vernahm, fühlte man im ganzen Thale diese Stöße gleich

heftig. Am Tage darauf regnete es, was wegen der heftigen Kreuzwinde den ganzen Mai hindurch unmöglich war.“ (V)

Datum	Abweichung ☉	π	Abweichung ☽	Stellung des ○ zu ☉ und ♁	p	Gewicht der Factoren
Mai 31	+21° 58′		+14° 41	P	60.9	— β (22)
Juni 1	+22° 6′	8.46	+17° 5′	●	60.7	— α (3 u. 28)
3) 2	22 14		18 17			
3	22 21		18 15			
4	22 28		17 4			
5	22 35		14 55			
6	22 41		12 2			
7	22 47		8 40			
8	22 53		5 0			
9	22 58		+ 1 12		54.5	— γ (3)
10	23 2		2 33			
11	23 7		6 12			
12	23 11		9 35			
13	23 14		12 36			
14	23 17		15 7			
15	23 20		17 1			
16	23 22	8.44	18 9	○	55.1	— α (1 u. 5)
17	23 24		18 27			
18	63 25		17 51			
19	23 26		16 21			
20	23 27		13 59			
21	23 27		10 53			
22	23 27		7 10			
23	23 26		— 3 1		58.8	— γ (20)
24	23 25		+ 1 21			
25	23 23		5 44			
26	23 21		9 51			
27	23 19		13 26			
28	23 16		16 12	P	60.1	— β (12)
29	28 13		17 55			
30	23 10	8.44	18 27	●	59.3	— α (1 u. 22)

3) Das sehr nahe Zusammentreffen von α und β, wovon beide ein bedeutendes Gewicht haben, fordert ein Erdbeben und zwar mit unbedeutender Retardation nach dem Satze: „Je stärker die Kraft, desto kleiner die Verspätung.“ (Vergleiche 6, 43, 51 u. s. w.)

In den übrigen Tagen sind die Factoren zerstreut und schwach.

1849 Mai.

4. „Nachdem schon vorher in Chur ein heftiges Erdbeben verspürt worden war, hörte man mehrere Tage lang, namentlich aber in der Nacht vom 7. auf den 8. Mai, in **Alttoggenburg** (im Kanton St. Gallen) von Libingen her, ein gewaltiges, mit Erderschütterungen verbundenes Dröhnen, ähnlich dem fernen Donner.

Es soll neben der Alp Kreuzegg ein großer Theil eines zerklüfteten Berges sich abgelöst haben und in das Bergthal gestürzt sein, und zwar auf der Seite von Goldingen." (V)

Datum	Abweichung ☉	π	Abweichung ☽	Stellung des ☽ zu ☉ und ♈	p	Factoren und ihre Gewichte
1	+15° 6′		+ 9° 31′			
2	15 24		5 42			
3	15 42		+ 1 42		55.5	— γ (7)
4	16 0		2 17			
5	16 17		6 9			
6	16 34	8.49	9 43			
7	16 50		12 51	⊛	54.3	— α (6 u. 2)
[4]) 8	17 7		15 25		54.0	— δ (6 u. 1)
9	17 23		17 19			
10	17 39		18 28			
11	17 54		18 49			
12	18 9		18 21			
13	18 24		17 2			
14	18 39		14 56			
15	18 53		12 7			
16	19 7		8 38			
17	19 21		4 38			
18	19 34		— 0 16		58.7	— γ (20)
19	19 47		+ 4 15			
20	20 0		8 41			
21	20 12		12 42			
22	20 24	8.47	15 55	● P.	61.2	— α (4 u. 30)
23	20 36		18 3			
24	20 47		18 53			— β (30)
25	20 58		18 23			
26	21 9		16 41			
27	21 19		14 1			
28	21 29		10 40			
29	21 38		6 52			
30	21 47		+ 2 50		55.8	— γ (8)
31	21 56		— 1 12			

[4]) Ein Erdbeben ist nach unserer Theorie am 8. kaum zu erwarten, indem zwar die Factoren α und δ fast zusammenfallen, aber

eine außerordentliche Schwäche zeigen, was auch theilweise vom vorausgehenden γ gilt.

Dagegen ist ein Erdbeben am 19. oder 20. wahrscheinlich, welches vielleicht noch dürfte nachgewiesen werden können.

1850 April.

5. „3. April, Abends ½12 Uhr, ward in Chur ein ziemlich starkes Erdbeben verspürt." (V)

Datum	Abweichung ☉	π	Abweichung ☽	Stellung des ☽ zu ☉ und ♂	p	Factoren und ihre Gewichte
März 3	6 51		11 31			
4	6 27		13 38			
5	6 4		17 2			
6	5 41		18 38			
7	5 18		19 23			
8	4 55		19 18			
9	4 31		18 21			
10	4 8		16 34			
11	3 44		14 3			
12	3 21		10 53			
13	2 57		7 10			
14	2 33	8.63	- 3 3	●	55.9	α (20 u. 8)
						δ (20 u. 10)
15	2 10		+ 1 15		56.4	γ (10)
16	1 46		5 35			
17	1 22		9 42			
18	0 59		13 23			
19	0 35		16 24			
20	- 0 11		18 29			
21	+ 0 12		19 28			
22	0 35		19 14			
23	0 59		17 46			
24	1 22		15 10	P.	59.7	β (7)
25	1 46		11 39			
26	2 10		7 28			
27	2 33	8.62	+ 2 54		58.5	γ (19)
28	2 56		— 1 43	⊗	58.5	δ (19 u. 19)
						α (19 u. 19)
29	3 20		6 9			δ (19 u. 19)
30	3 43		10 12			
31	4 6		13 39			
April 1	4 30		16 24			
2	4 53		18 19			
5) 3	5 16		19 24			

[5]) Ist ein prachtvolles Zeugniß für unsere Theorie. Während am 14. März die drei zusammentreffenden Factoren durch das kleine Gewicht der Mondwelle kraftlos waren, haben sie 15 Tage später an Gewicht und Miteinfluß gewonnen, ohne sich jedoch (wegen der Entfernung und großen Schwäche des β) zu bedeutender Kraft erschwingen zu können, weshalb das Maximum des Druckes erst 6 Tage nach dem Vollmonde eintrat.

Wir glauben schon hier den Leser auf die Mannigfaltigkeit in den gegenseitigen Stellungen der Factoren und auf die verschiedensten Combinationen ihrer Gewichte aufmerksam machen zu müssen. Dieser Umstand, — der auf den ersten Anblick für die Beweisführung der Richtigkeit unserer Theorie wenig günstig ist, indem ein oberflächlicher Gegner hierin die Möglichkeit sehen könnte, jedes Erdbeben zu erklären, gibt dem tieferen Forscher Gelegenheit, die Wahrscheinlichkeitsrechnung ins Treffen zu führen, wobei sich dann sogleich herausstellen wird, daß eine bloß zufällige Uebereinstimmung des Betrages der beobachteten Verspätung mit dem Betrage der von der Mond- und Sonnenstellung abhängigen Stärke des Druckes nicht zu denken ist. Entspricht thatsächlich in den meisten Fällen dem starken Drucke eine starke Verfrühung und dem schwachen Drucke eine starke Verspätung — dann kann über den engsten und unmittelbarsten Causalnexus zwischen diesem Drucke und den Erdbeben kein Zweifel mehr walten. Dadurch ist aber zugleich auch eine bedeutsame Indicie für das wirkliche Vorhandensein dieses anfänglich nur supponirten Druckes geschaffen, so sehr dieses Verfahren einem circulus vitiosus ähnlich sehen mag. In der That ist es aber nichts anderes, als eine Bedingungsgleichung, deren Zulässigkeit der gebildete Naturforscher nicht absprechen darf.

1850 Juli.

6. „Aus Görz wird berichtet: Am 10. Juli 3¼ Uhr Morgens hatten wir ein ziemlich starkes Erdbeben, das 5 bis 6 Sekunden dauerte und mit dumpfem, donnerartigen Rollen verbunden war. Die — zwei, drei Stösse ausgenommen — oscillatorische Erschütterung war so heftig, daß die Geschirre von den Tischen fielen und die Hausglocken läuteten. Das Franziskaner-Kloster Castanjauiza und einige andere Häuser erhielten Sprünge; in nahe gelegenen Dörfern sind ganze Theile ein-

zelner Häuser eingestürzt. Die Erdstöße wurden, jedoch in minderem Grade, auch in Laibach verspürt." (W)

Datum	Abweichung ☉	π	Abweichung ☾		Stellung des ☽ zu ☉ und ♁	p	Gewicht der Factoren
1	+23° 8′		— 5°	15′			
2	23 4		— 1	3		56.2	
3	22 59		+ 3	17			γ (14)
4	22 54		7	37			
5	22 49		11	43			
6	22 43		15	18			
7	22 37		18	5			
8	22 30		19	44			
9	22 23	8.44	20	1	●	61.2	
*) 10	22 16		18	51	P	61.3	α (1 u. 30)
11	22 8		16	20			β (27)
12	22 0		12	46			
13	21 52		8	30			
14	21 43		+ 3	52		57.9	
15	21 34		— 0	48			γ (16)
16	21 24		5	19			
17	21 14		9	27			
18	21 4		13	4			
19	20 58		16	2			
20	20 42		18	15			
21	20 31		19	36			
22	20 19		20	5			
23	20 7	8.44	19	39			
24	19 55		18	21	⊕	53.9	
25	19 42		16	16			α (1 u. 0)
26	19 29		13	30			
27	19 16		10	9			
28	19 2		6	22			
29	18 48		— 2	16		55.5	
30	18 34		+ 1	58			γ (7)
31	28 18		6	14			

*) Dieses Beispiel ist schlagend. Durch das Zusammentreffen zweier einflußreicher Factoren, die noch dazu ein sehr großes Gewicht haben, war der Druck schon am 10. bedeutend genug, sich durch ein Beben zu äußern. Man vergleiche damit den Fall 3. Wäre noch einer der Factoren γ oder δ dazu gekommen, dann würde ohne Zweifel statt der eintägigen Verspätung, dem größeren Drucke entsprechend, eine Verfrühung stattgefunden haben, wie wir gleich beim nächsten Falle sehen werden.

1850 August.

7. „Am 5. August wurde in Bad Weilbach (am Main) Mittags 11^h 33^m, nach Station Flörsheimer Zeit, bei heiterem Himmel und schwacher Luftbewegung von mehreren verläßlichen Personen, die sich an verschiedenen nicht zusammenhängenden Stellen im Kurgebäude befanden, so auch in dem nahen Dorfe Weilbach ein sehr merkbarer Erdstoß verspürt. Die Erschütterung gab sich als eine schiebende kund und mochte etwa 2 bis 3 Sekunden angedauert haben. Ueber Richtung des Stoßes und sonstige Nebenumstände kann indeß aus Mangel an Beobachtungen und der dazu erforderlichen Hülfsmitteln nichts Näheres angegeben werden. (W)

„Das „Frankfurter Journal" vom 6. d. M. brachte eine Notiz nach Beobachtungen des Naturforschers C. Lichtenberger aus Neunkirchen bei Saarbrücken, daß am 5. August, Vormittags um 7^m vor 12^h, nach Station Flörsheimer Zeit, bei heiterem Himmel und schwacher Luftbewegung, zu Bad Weilbach im Kurgebäude und im Dorfe Weilbach ein sehr merkbarer Erdstoß verspürt worden sei. Die Erschütterung gab sich als eine Schwebende kund und mochte 2 bis 3 Sekunden gedauert haben. Nach brieflichen Nachrichten, die ich (Nöggerath) erhalten habe, ist dieser Stoß auch in den Ortschaften Wicker, Diedenberger, Flörsheim, wie im Freien bemerkt worden. Einige wollen dabei ein donnerartiges Gedröhne vernommen haben. Das Gefühl des Stoßes war vergleichbar, als wenn ein schwerer Gegenstand unsanft oder ruckweise unter dem Fußboden weggeschoben würde. — Solche in ihrem Wirkungskreise sehr eng begrenzte Erdbeben sind nicht ganz selten in der Nähe bedeutender gashaltiger Quellen, nament lich im Nassauischen, beobachtet worden. Es ist kaum glaublich, daß die Ursache derselben, wie bei Erdbeben mit weit verbreiteten Erschütterungskreisen angenommen werden muß, tief unter der festen Erdrinde ihren Sitz haben, vielmehr erscheint es wahrscheinlich, daß comprimirte Gas-Anhäufungen aus Spalten und Höhlungen plötzlich die Wände zersprengen, welche sie von anderen solchen Räumen trennen, oder irgend an der Oberfläche durchbrechen, dadurch also die Erschütterungen des Bodens veranlassen. Es bleibt zur näheren Feststellung dieser Deutungs-

weise interessant genug, auch alle genauen Beobachtungen über solche kleine Fänomene fleißig zu sammeln. (W)

Datum	Abweichung ☉	π	Abweichung ☽	Stellung des ☽ zu ☉ und ⋏	p	Gewicht der Factoren
1	+18° 5′		+10° 19′			
2	17 49		14 1			
3	17 34	8.45	17 4		59.1	δ (2 u. 21)
4	17 18		19 10			
[7]) 5	17 2		20 3			
6	16 45		19 32			
7	16 29	8.46	17 37	● P	61.3	β (27)
						α, δ (3 u. 27)
8	16 12		14 28			
9	15 55		10 22			
10	15 37		5 43			
11	15 20		+ 0 53		59.1	γ (21)
12	15 2		− 3 51			
13	14 44		8 14			
14	14 25	8.48	12 6		56.0	δ (5 u. 9)
15	14 7		15 18			
16	13 48		17 44			
17	13 29		19 19			
18	13 10		20 2			
19	12 50		19 50			
20	12 30		18 45			
21	12 11		16 52			
22	11 50	8.48	14 15	⊗	54.2	α (5 u. 2)
23	11 30		11 1		54.4	δ (5 u. 2)
24	11 10		7 18			
25	10 49		− 8 14		55.3	γ (6)
26	10 28		+ 0 59			
27	10 7		5 15			
28	9 46	8.49	9 22		56.6	δ (6 u. 11)
29	9 25		13 7			
30	9 9		16 17			
31	8 42		18 38			

[7]) Das vollständige Zusammenfallen eines sehr starken β mit einem Doppelwellengipfel (α und δ genau beisammen), d. h. einer Finsterniß, erzeugt einen so gewaltigen Druck, daß die Bewegung der Erdrinde schon vor dem Maximum der Ursache eintritt, wir haben hier den in der Theorie (S. 51, Absatz 36,) logisch entwickelten Fall einer Verfrühung. Würde der Factor γ näher gestanden sein, so wäre die Acceleration noch stärker gewesen. An den übrigen Tagen des Monates waren die Factoren schwach und zerstreut.

(Man vergleiche 7, 15, 21, 23, 26, 38 u. a.)

1850 November und Dezember.

8. „In der Nacht auf den 28. November, Donnerstag, fühlte man zu Art im Kanton Schwyz ein Erdbeben mit fünf wellenförmigen Stößen von Ost gegen West.“ (V).

Den 28. November 1850, Morgens Früh um halb drei Uhr, gab es (zu Törbel im Visp-Thale) ein so anhaltendes und starkes Erdbeben, daß das Haus krachte, als ob es brechen wollte. Es ist das erste Erdbeben, welches ich (Tscheinen) in Törbel verspürte. (V).

9. „Am Morgen des 6. Dezember hatten wir (in Chile) ein sehr starkes Erdbeben; die Heftigkeit desselben war bedeutender als von irgend einem, dessen man sich seit 1822 in Santiago zu erinnern weiß. Alle Mauern wurden mehr oder weniger beschädigt, zwei Menschen verloren beim Einsturz eines Gebäudes ihr Leben und der meiste Theil der Bevölkerung war in größte Bestürzung versetzt. Unsere Instrumente wurden glücklicher Weise nicht beschädigt.“ (W).

10. „In der Nacht vom 15. auf den 16. Dezember will man in mehreren Orten Erdbeben wahrgenommen haben. Insbesondere wurden Morgens zwischen 1 und 2 Uhr ein Erdstoß in Solothurn verspürt. (V). In der Nacht vom 16. zum 17. Dezember ward in Schwyz abermals ein Erdbeben empfunden. (V).

Auf sehr allgemein über einen großen Theil von Europa verbreitete dichte Nebel, welche u. a. auch in London, Paris und Lyon Finsterniß und Verwirrung verursachten, folgten ebenso weit verbreitete furchtbare Stürme. Schon in der Nacht vom 15. Dezember, Sonntag, auf den 16., Montag, entwurzelte der Sturm in der Schweiz Bäume, machte Scheiben klirren und warf Kamine herunter u. a. in Zürich.

Den Sturm hatte man in Solothurn ebenfalls. —

Noch furchtbarer wurde der Orkan in der folgenden Nacht vom 16. auf den 17. Dezember, Dienstag. Auf dem Wallenstader-See fuhr um Mitternacht bei ruhigem Wetter das Dampfboot Delfin von Wallenstad ab nach Weesen. An diesem Orte sah man seiner Ankunft, da es die Post beförderte, entgegen und erkannte es schon an den Lichtern ganz nahe. Dann aber erhob sich ein Windstoß von nie erlebter Stärke mit Schneegestöber und das Schiff verschwand plötzlich und spurlos. — Der gleiche Sturm wüthete auch im Kanton Schwyz und Luzern. Auch

in München und Augsburg wurden Bäume entwurzelt. In Elsaß, in Paris und in Havre wütheten dieselben verheerenden Stürme. Von den Küsten kamen viele Unglücksnachrichten." (V)

Datum		Abweichung ☉	π	Abweichung ☽	Stellung des ☽ zu ☉ und ♁	p	Gewicht der Factoren
November	1	– 14° 24'		+ 1° 54'		58.7	— γ (20)
	2	14 43		— 2 59			
	3	15 2		7 40			
	4	15 21		11 54	●	57.7	— α (23 u. 16)
	5	15 39	8.66	15 26		56.8	— δ (23 u. 12)
	6	15 57		17 7			
	7	16 15		19 51			
	8	16 33		20 35			
	9	16 50		20 20			
	10	17 7	8.67	19 10		54.2	— δ (24 u. 2)
	11	17 24		17 11			
	12	17 41		14 28			
	13	17 57		11 9			
	14	18 13		7 20			
	15	18 28		-- 3 8		55.8	— γ (8)
	16	18 43		+ 1 17			
	17	18 58		5 46			
	18	19 13		10 7			
	19	19 27	8.68	14 3	⊕	58.2	— α (25 u. 18)
	20	19 41		17 18			
	21	19 54		19 34			
	22	20 7		20 39			
	23	20 20	8.69	20 23	P.	59.6	— β (5)
	24	20 32		18 49			— δ 26 u. 23)
	25	20 44		16 4			
	26	20 56		12 24			
	27	21 7		8 4			
	*) 28	21 18		+ 3 20		58.2	— γ (18)
	29	21 28		— 1 29			
	30	21 38		6 12			
Dezember	1	21 48		10 32			
	2	21 57		14 19			
	3	22 6	8.71	17 20	●	56.1	α (28 u. 9)
	4	22 14		19 27			
	5	22 22		20 35			
	*) 6	22 30		30 43			— δ
	7	22 37		19 52			
	8	22 43		18 10			
	9	22 49		15 41			
	10	22 55		12 34			
	11	23 0		8 56			
	11	23 5		4 54			
	13	23 9		— 0 36		55.5	— γ (7)

Datum	Abweichung ☉		π	Abweichung ☽		Stellung des ☽ zu ☉ und ♄	p	Gewicht der Factoren
14	23	13		+ 3	49			
15	23	16		8	13			
10) 16	23	19		12	22			
17	23	22		16	0			
18	23	24		18	47			
19	23	25	8.72	20	27	⊛	59.9	α (29 u. 24)
20	23	26		20	45			
21	23	27		19	37	P.	60.5	β (17)
22	23	27		17	9			
23	23	27		13	38			
24	23	26		9	20			
25	23	24		+ 4	37		58.2	γ (18)
26	23	23		— 0	14			
27	23	20		4	59			
28	23	18		9	24			
29	23	14		13	18			
30	23	11		16	31			
31	23	7		18	54			

8) Dieser Monat liefert ein merkwürdiges Beispiel von Zerstreuung der Factoren. Die verschiedenen Maxima konnten daher um so weniger die erforderliche Höhe erreichen, als auch das Gewicht der vom Monde abhängigen Factoren, besonders der einflußreicheren, immer klein war. Für schwächere Factoren gilt der Grundsatz: „Vertheilte Ursachen zerstreuen und schwächen die Wirkungen" (S. 38, Absatz 27). Da aber nach unserer Theorie schwache Maxima eine größere Retardation zeigen müssen, so ist das Erdbeben am 28. November ein kräftiges Zeugniß für unsere Ansicht.

(Man vergleiche damit 1, 16, 27, 28, 35, 42, 47 u. s. w.)

9) Nach dem 28., an welchen Tage ein Maximum der Wellenhöhe auftrat, machte sich der Einfluß von γ geltend, welcher die Welle am Sinken hinderte. Dazu kam die fortwährende Annäherung des Gipfels der Mondwelle an den der starken Sonnenwelle wodurch statt der Verminderung eine abermalige Steigerung der Wellenhöhe, und somit ein Maximum erfolgte, welche das vorhergehende bedeutend übertreffen mußte. (Siehe Theorie S. 60 Absatz 41 b). Bei stärkerer Mondwelle würde die Retardation kleiner gewesen sein.

10) Das Maximum vom 6. Dezember war so hoch, daß es eine geraume Zeit gebraucht hätte, wieder auf das gewöhnliche Niveau herab zu sinken. Diese Zeit wurde ihm nicht vollständig gelassen. Der

Factor r begann früh zu wirken und, obwohl schwach, gelang es ihm doch noch, eine wirksame Wellenhöhe zu schaffen, welche am 16. zur Erscheinung kam.

Es ist nicht zu zweifeln, daß während der ganzen Zeit vom 28. November bis Ende Dezember in der heißen Zone von Amerika häufigere Erschütterungen stattfanden als gewöhnlich, welche aber nicht alle gemeldet worden. Es heißt in den Zeitungen dann immer nur: „Die Erdbeben dauern fort," ohne daß die Tage markirt wären, an welchen die stärksten Stöße stattgefunden haben.

1851 Februar.

11. „Am 5. Februar Vormittags 10 Uhr 45 Minuten wurden die Bewohner der Stadt Mailand durch einige heftige Erdstöße in außerordentliche Angst versetzt. Es blieb zum Glück beim Schrecken, denn außer einigen Rissen, die an manchen Häusern zu bemerken sind hatte es keine weiteren Folgen." (W).

„In Schwyz spürte man den 5. Februar, ungefähr 20 Minuten vor 11 Uhr einen bedeutenden Erdstoß. Ein warmer Regen war in der Nacht voraus gegangen und den ganzen Tag herrschte beinahe Frühlingstemperatur." (W).

„Am 5. Februar Morgens ½ 11 Uhr, gab sich zu Mailand ein sehr starkes Erdbeben in drei Stößen kund; die Richtung ging von Süd gegen Nord. Auf der Piazza Mercanti erhielt ein Haus einen Riß; Gläser und andere nicht befestigte Gegenstände fielen auf den Boden. In der Nähe der Porta Comasina soll sich die Erde geöffnet haben."

„Aus Bergamo ward folgende Nachricht gegeben: Heute um 11¼ Uhr wurde unsere Stadt durch zwei heftige wellenförmige Erderschütterungen in Schrecken versetzt, die ungefähr 2 Sekunden dauerten und viele Kamine herabstürzten. Der Himmel war wolkenlos, der Barometer zeigte 27½"; die Temperatur war 8° R. im Schatten, die Richtung der Stöße von Nord nach Süd.

In Brescia soll diese Erschütterung noch bedeutend stärker gewesen sein, als in Mailand. An der Küste von Genua war um die Zeit des Erdbebens ein furchtbares Ungewitter.

Zu Lugano im Kanton Tessin schien die Richtung der Stöße dieses Erdbebens von Ost gegen West zu gehen. Selbst die Eisberge des St. Gotthard und der Furka wurden erschüttert. Eben so ward die

Erschütterung in Graubündten wahrgenommen und im Oberlande entstanden Erdschlipfe durch dasselbe. Es ward dieses Erdbeben auch in Tirol empfunden. Eben so im Kanton Glarus. Von Schwyz liegt eine genauere Nachricht vor. In Schwyz spürte man am 5. Februar, ungefähr 20 Minuten vor 11 Uhr, einen bedeutenden Erdstoß. Ein warmer Regen war in der Nacht vorausgegangen und den ganzen Tag herrschte beinahe Frühlingstemparatur. Eine andere Nachricht von da, mit jener übrigens stimmend, sagt noch, daß der Himmel mit starken Wolken bedeckt war, die nach 10 Uhr nur auf einen Augenblick von der Sonne halb durchbrochen wurden. Der Regen in der Nacht vorher sei ein wahrer Frühlingsregen gewesen. — Zu Zürich wurde Vormittags gegen 11 Uhr ein kurzer, aber starker Erdstoß in mehreren Stadttheilen verspürt. Ein Beobachter theilt darüber Folgendes mit: Während es 11 Uhr läutete, war mir, als habe ich einen Erdstoß bemerkt; die Diele krachte, und es war, als ob das Zimmer vorwärts geschoben würde. Ein an der Wand hangendes Pfäumlein sah ich etwa um 2 Zoll sich heben und dann wieder sich anlehnen. Ich hatte dabei das Gefühl, welches man beim Erdbeben hat, u. s. w. Es kam kein zweiter Stoß. Dieses Erdbeben sei auch von andern Personen in und außer dem Hause und in weit höherem Grad verspürt, namentlich im Kratz. — Ein anderer Beobachter hebt hervor, daß eine Tanne plötzlich, wie von einem Wirbelwind erfaßt, merklich gerauscht habe. Das Erdbeben wurde ferner in Luzern, im Kanton Aargau und zwar hier namentlich auf dem Schloße Lenzburg, und in Bern beobachtet. In Bern dauerte es etwa eine halbe Minute in wellenförmigen Bewegungen fort.

In der Nacht auf den 7. Februar, 11 Uhr 52 Minuten, wurde zu Imst in Tirol im Ober-Innthale während zwei bis drei Sekunden Erdbeben in der Richtung von West nach Ost empfunden.

Föhn, gewaltiger Schneefall in den Hochgebirgen und milde Temparatur, welche die gefallenen Schneemassen rasch wieder verminderte, dazu der Fall farbiger Niederschläge dauerte nach dem Erdbeben fort. Zumal vom 14. bis 17. Februar, ganz besonders vom 16. bis 17., fiel rothgefärbter Schnee um Trons in Graubündten, im ganzen bündtnerischen Oberlande, im Medelser- und Tavetscher-Thale, im ganzen Urseren-Thale, über den Furka und dem Nefenen-Passe, in Oberwallis und im Oberhasli-Thale. Die färbende Substanz bestand

in mineralischen Bestandtheilen, welche ihrer Beschaffenheit nach durch sorgfältige Untersuchungen mit vulkanischem Staube, insbesondere mit Vesuvasche übereinstimmend gefunden wurden, ferner aus verschiedenen organischen Substanzen, namentlich Pollen von Corylus avellana, problematischen Zellen, vielleicht Pilzsporen, Stärkekörnchen und Pflanzenfasern, endlich einzelnen thierischen Haaren. Da der Vesuv bis zum 12. Februar in Thätigkeit war, insbesondere in der Nacht vom 9. zum 10. Februar eine große Menge vulkanischer Asche in Salerno gefallen, überhaupt in den Tagen bis zum 11. ungeheuere Aschenwolken aus dem Krater über die Gegend des Avellino hingetrieben waren, da endlich am Avellino die Hasenstauden gerade in voller Blüthe waren, so ist die Herleitung dieses Staubes von dort, bei dem Föhnwinde, welcher herrschte, wohl sehr wahrscheinlich. (V.)

Datum	Abweichung ☉	π	Abweichung ☽	Stellung des ☽ zu ☉ und ☊	p	Gewicht der Factoren
1	—17° 11′	8.71	—17° 18′	●	53.9	α δ (28 u. 0)
2	16 54		14 34			
3	16 36		11 13			
4	16 18		7 26			
11) 5	16 0		— 3 21		54.7	γ (4)
6	15 42		+ 0 53			
7	15 24		5 10			
8	15 5		9 19			
9	14 46	8.69	13 10		57.2	δ (26 u. 14)
10	14 26		16 29			
11	14 7		19 2			
? 12	13 47		20 31			
13	13 27		20 43			
14	13 7		19 29			
15	12 46		16 51			
16	12 26		13 1	P ⊛	61.4	β (29)
		8.67				α (24 u. 30) δ (24 u. 30)
17	12 5		8 21			
18	11 44		+ 3 13		60.1	γ (25)
19	11 23		— 1 58			
20	11 1	8.67	6 54		58.2	δ (24 u. 18)
21	10 40		11 18			
22	10 18		15 0			
23	9 56		17 52			
24	9 34		19 47			
25	9 12		20 44			
26	8 50		20 42			
27	8 27		19 42			

") Der sehr schwache Neumond wäre vielleicht ganz ohne Wirkung geblieben, wenn er sich nicht mit der sehr starken Sonnenfluth zu einer Doppelwelle vereinigt hätte*): es war eine Sonnenfinsterniß am 1. Februar, welche (nach S. 43, Abs. 32,) unter günstigen Umständen ein Erdbeben bedingt. Die günstigen Umstände waren hier die Kraft der Sonnenwelle, eine vorausgehende Mondesfinsterniß und die Annäherung des Mondes an den Aequator. Die Schwäche der Mondwelle spricht sich ganz deutlich in der ziemlich großen Retardation von 4 Tagen aus.

Höchst wahrscheinlich haben um den 11. und 12. Februar stärkere Erdbeben stattgehabt, die vielleicht noch nachgewiesen werden könnten.

Wäre die Erdbebenforschung bis jetzt nicht so oberflächlich betrieben worden, daß selbst Zeitschriften, in denen sie eine Rubrik bilden, weit entfernt sind, die erwünschte Vollständigkeit zu bieten, — man müßte längst das Gesetz gefunden haben, welches sich in der Zeit ihres Auftretens so deutlich ausspricht. Wenn Perrey dargethan hat, daß die meisten Erdbeben zur Zeit der Syzigien und des Perigäums stattfinden, so hat er seinen Gegnern den Einwurf noch vollständig offen gelassen: „Daß denn doch auch zur Zeit der Quadraturen sehr bedeutende Erdbeben sich ereignet hätten (wie z. B. das vom 13. August 1868), wodurch natürlich der Einfluß des Mondes ganz und gar zurückgedrängt erscheint."

Sobald nachgewiesen wird, daß nur bei sehr hohem oder sehr schwachem Drucke die Beben auf die Syzigien fallen, dann ist nach unserer Theorie, welche sich auf das Gesetz der Retardation und Acceleration stützt, jener Einwurf beseitiget. Dazu hätte aber das Verfahren Perrey's niemals geführt, und dies ist auch der Grund, warum er mit seiner Ansicht so wenig durchdrang, während die Einsturz-Theorie sich heutzutage in Blüthe befindet.

---

*) Wenn hier das Gewicht der Mondwelle = 0 bezeichnet wurde, so soll damit nur ihre große relative Schwäche, nicht aber eine gänzliche Abwesenheit derselben ausgedrückt werden.

1851 März.

12. „Nach einem Schreiben aus Stockach in der „Karlsruher Ztg." wurden am Abende des 10. März in dieser Stadt und deren Umgegend mehrfache heftige Erderschütterungen verspürt." (W)

„Am 10. März, Abends 13 Minuten nach 4 Uhr, wurden in Zürich zwei empfindliche Erdstöße verspürt, die sich nach Stärke, Richtung und Wirkung merklich gleich waren und durch eine Pause von ein Paar Sekunden deutlich von einander unterscheiden ließen. Bei beiden Stößen empfand man eine schaukelnde dreifache Bewegung, die je zuerst am stärksten war. Das Zimmerwerk der Häuser krachte sehr vernehmlich in den Fugen und die Zweige der Bäume schwankten etwa einen Zoll nach jeder Seite hin. Dagegen wurde von einer nahen Tanne die beim Erdbeben vom 5. vorigen Monates, wie von einem Wirbelwind erfaßt, sehr vernehmlich rauschte, diesmal kein Laut vernommen. weil die Bewegung nicht wirbelnd, sondern nur stoßend war. Die Richtung war nicht deutlich zu erkennen; sie fiel zwischen West und Südwest, etwa 30° schief aufwärts. Wenn dies nicht auf Täuschung beruht, so dürften die Stöße gegen Savoyen und Wallis viel stärker empfunden worden sein. — Aus einer anderen Nachricht ist zu entnehmen, daß diese zwei im Zwischenraum von einigen Secunden sich folgenden Erdstöße weit fühlbarer waren, als der Stoß am 5. Februar in Zürich gewesen.

Dieses Erdbeben wurde in ähnlicher Weise auf den verschiedensten Seiten der Stadt Zürich verspürt. Es wird keine Verschiedenheit der Heftigkeit in den verschiedenen Gegenden der Stadt angedeutet. Aus dem Seefeld bei Zürich wird gemeldet: Nachmittags 4¼ Uhr wurden nacheinander zwei heftige Erdstöße verspürt, wobei die Mauern des Hauses zitterten und die Geräthschaften klirrten. Die Bewegung ging von Ost gegen West.

Im Bezirke Hinweil schien der Stoß von Süd gegen Nord zu gehen; viele Leute beobachteten dort unmittelbar vor der Erschütterung ein starkes Geräusch. Von Pfäffikon erfolgte folgender Bericht: Abends 20 Minuten nach 4 Uhr verspürte man hier ein Erdbeben in zwei ziemlich starken Stößen, mit dumpfem Geräusche begleitet. Diese Erschütterungen wurden beinahe in jedem Hause wahrgenommen. — Vom nahen Uster (Oberuster) lauten die Angaben ganz ähnlich. Abends

$22^1/_2$ Minuten nach 4 Uhr wurde hier allgemein eine ziemlich starke Erderschütterung verspürt; sie hatte eine doppelte Schwingung, eine spiralförmig senkrechte, von Südost nach Nordost (sic! – V.), und mochte über eine Minute gedauert haben. — Die Erschütterung wurde auch in Winterthur verspürt.

Aus dem Bezirke Regensburg wird gemeldet, daß die Erschütterungen auch in den Gemeinden Oberglatt, Niederglatt, Schöflisdorf, Niederweningen, Dielsdorf, Buchs und Otelfingen verspürt worden seien. In Oberglatt wurden in einer von Spinnerinnen bewohnten Stube die Spinnräder stark bewegt, und in einer anderen Wohnung ward ein Schrank fast umgeworfen. In Niederglatt seien Porträts von der Wand gefallen. Ueberhaupt soll die Erschütterung im ganzen Kanton Zürich empfunden worden sein. Ebenso im Kanton Aargau, im Kanton Schaffhausen, im Kanton Thurgau, im Kanton St. Gallen. Ueberall war die Erderschütterung mit ähnlichen Erscheinungen begleitet, die Häuser krachten, Tableaux fielen von den Wänden. Bei Münchweiler (in der Aargauischen Pfarrei Eiken im Frickthal — V.) stürzte ein Zimmerofen ein, in Königsfelden fiel das Perpendikel von der Thurmuhr herab; die Richtung war fast durchwegs gleichmäßig als ostwestlich angegeben. Aus dem Kanton Aargau liegt noch eine besondere Nachricht vom Lenzburger Schloße vor. Nachmittags 4 Uhr 10 Minuten habe die Erschütterung stattgefunden, etwa 4 bis 5 Minuten gedauert, in der Richtung sei sie abwechselnd von Nord gegen Süd und von Süd gegen Nord gegangen; die Stöße seien sehr schwach, aber zusammenhängend gewesen. Aus dem Thurgau wird von Frauenfeld nur Ein starker Erdstoß angegeben und dessen Zeit auf circa $^1/_2$ 5 Uhr gesetzt. — Aus dem Kanton Luzern mangelt es an Nachrichten; nur in der Kleinstadt von Luzern selbst ist es wahrgenommen worden. Aus Schwyz und Glarus mangeln ebenfalls alle Beobachtungen. Dagegen mangelte es im Kanton Appenzell nicht an solchen. Rings um den Bodensee wurde das Erdbeben sehr stark verspürt. Auch jenseits desselben, in Schwaben an vielen Orten. Zu Isny empfand man eine wellenartige, von Südwest kommende Erschütterung mit sichtbarer Bewegung der Geräthschaften; zu Ravensburg wurden drei Stöße beobachtet, zu Weingarten dagegen nur zwei rasch aufeinander folgende Erdstöße, wobei die Mauern starker Gebäude erzitterten; zu Stockach war die Erschütterung heftig; zu

Schaichingen verspürte man ein horizontales Schwanken von Nordwest gegen Südost, mit dumpfem Getöse, wie von einem Falle." (V.)

13. „In der Stadt Rhodus, wo am 20. März Nachmittags 2 Uhr die Erde wiederholt zu erzittern begann, so daß in Pausen von je Viertelstunden ziemlich heftige Erdstöße sich wiederholten, und demnach sich Alles in's Freie flüchtete, verspürte man später nur wenige Rückwirkungen des Erdbebens, während dasselbe in Makri noch immer fortdauerte. In der Nähe des Hafens Levissi hatte sich ein feuerspeiender Berg gebildet." (W)

Datum	Abweichung ☉	π	Abweichung ☽	Stellung des ☽ zu ☉ und ♁	p	Gewicht der Factoren
1	— 7° 42'		—15° 19'			
2	7 19		12 6			
3	6 56	8.65	8 23	●	54.0	α (22 u. 1)
4	6 33		4 19			δ (22 u. 1)
5	6 10		— 0 4		54.5	γ (3)
6	5 47	8.64	+ 4 14		55.0	δ (21 u. 5)
7	5 24		8 26			
8	5 0		12 21			
9	4 37		15 46			
12)10	4 13		18 30			
11	3 50		20 18			
12	3 26		20 56			
13	3 3		20 16			
14	2 39		18 15			
15	2 15		14 57			
16	1 52		10 38	P.	61.2	β (26)
17	1 28	8.61	5 37	🌕	61.0	α (18 u. 29)
18	1 4		+ 0 18		60.6	δ 18 u. 29) γ (27) δ (18 u. 27)
19	0 41		— 4 55			
13)20	— 0 17		9 45			
21	+ 0 6		13 54			
22	0 29		17 11			
23	0 53		19 29			
24	1 17		20 45			
25	1 40		20 59			
26	2 4		20 15			
27	2 27		18 37			
28	2 51		16 11			
29	3 14		13 5			
30	3 38		9 27			
31	4 1		5 25			

[12]) und [13]) Dieser Monat ist wieder vorzüglich geeignet, die letzten Zweifel an der Richtigkeit unserer Theorie zu verscheuchen. Während die Retardation des ungemein schwachen Neumondes, der sich nur vermöge zahlreichen Miteinflußes zu einem Erdbeben erhob, 7 Tage beträgt, beläuft sie sich beim viel stärkeren Vollmonde nur auf 3 Tage. Man braucht z. B. nur 12 mit 37 zu vergleichen, um sich augenblicklich an den Satz: „Gleiche Ursache, gleiche Wirkung" zu erinnern.

Im Allgemeinen ist aber der Vollmond überhaupt schwächer als der Neumond. Wir werden die Ursache davon im Anhange geben.

1851 April.

14. „Erdbeben zu Valparaiso. Der erste Stoß fand den 2. April früh 6¾ Uhr statt und dauerte 15 bis 20 Sekunden, worauf in den nächsten 2 Minuten noch mehrere weniger heftige Stöße folgten. Die Häuser schwankten gleich Schiffen auf wogendem Meere. Die Luft war schwer und drückend, ohne daß das Thermometer eine Temperatur-Veränderung in der Atmosfäre andeutete; letztere war den ganzen Tag ruhig. Gegen Abend wiederholten sich die Erdstöße in geringem Grade, ebenso in den folgenden Tagen; aber den 7. Mittags ereignete sich ein stärkerer Stoß, so daß die Leute von neuem sich auf die Straße flüchteten. Am 4. April fiel ein zwölfstündiger Regen, der zwar die Temperatur abkühlte, aber den beschädigten Häusern sehr nachtheilig wurde. Den Gesammtschaden schätzt man auf eine Million Piaster. Die kleine Stadt Casa Blanca, 15 Meilen von Valparaiso auf dem Wege nach Santiago, hat bedeutend gelitten. In Santigo ist der Schaden ungefähr derselbe gewesen, wie in Valparaiso. Endlich ist das Dorf Renea bei Santiago gänzlich zerstört worden; in der Nähe von Santiago hat man Erdspalten bemerkt, aus welchen an mehreren Orten heiße Quellen hervorgesprudelt sind." (W.)

15. „Den 13. April hat in Schweden auf der Strecke von Strömstad bis Gothenburg (am stärksten bei Lysekihl) eine Erderschütterung von 2 Minuten Dauer stattgefunden, so stark, daß Thüren und Fenster aufsprangen und Leute aus Häusern und Kirchen flüchteten.

Eine ähnliche Erderschütterung, von dumpfem Rollen begleitet, ward in Langosund in Norwegen am 13. April zwischen 12 und 1 Uhr Mittags bemerkt." (W.)

Datum	Abweichung ☉	π	Abweichung ☽	Stellung des ☽ zu ☉ und ♄	p	Gewicht der Factoren
März 31	+ 4° 1′	8.58	— 5° 25		54.3	— ε (15 u. 2)
1	+ 4° 24′		— 1° 8	●	54.7	— α (15 u. 4)
		8.58				— γ (4)
[14]) 2	4 47		+ 3 15		55.1	— δ (15 u. 5)
April 3	5 10		7 34			
4	5 33		11 38			
5	5 56		15 14			
6	6 19		18 10			
[14a]) 7	6 41		20 11			
8	7 4		21 8			
9	7 26		20 50			
10	7 49		19 14			
11	8 11		16 25			
12	8 33	8.56	12 32		60.4	— ε (13 u. 26)
[15]) 13	8 55		7 50	P	60.5	— β (17)
14	9 16		+ 2 38		60.3	
15	9 38		— 2 40	⊗	59.5	— γ (26)
16	9 59	8.54	7 47		59.4	— α (11 u. 34)
17	10 21		12 21			— δ (11 u. 22)
18	10 42		16 8			
19	11 3		18 56			
20	11 23		20 40			
21	11 44		21 17			
22	12 4		20 51			
23	12 24		19 27			
24	12 44		17 13			
25	13 4	8.52	14 16		54.1	
26	13 23		10 45			— ε (9 u. 1)
27	13 43		6 47			
28	14 2		— 2 31		54.8	— γ (4)
29	14 21		+ 1 55			
30	14 39		6 21			

[14]) Die vorangehenden Hochfluthen haben kaum zu sinken begonnen, als sie wieder neuerdings durch den gut unterstützten Neumond des 1. April zu steigen gezwungen waren. Daher erreichten sie diesmal früher die nöthige Stärke, als beim vorigen Neumonde; auch sieht man deutlich, daß die kleine Steigerung des Gewichtes in Vergleich mit Letzterem nicht ohne Einfluß blieb; denn während die Retardation damals sich auf 7 Tage ausdehnte, beträgt sie jetzt nur einen Tag.

Das Erdbeben am 7. gehört noch zu 14), es ist der secundäre Stoß, von dem wir S. 95 ausführlicher sprechen werden.

[15]) Starkes Gewicht und starker Miteinfluß, daher Verfrühung. (Siehe 21, 23, 26.) Leider fehlen von der heißen Zone die Nachrichten.

1851 Mai.

16. „Am 26. Mai d. J. hat in Copiapo (Chile) um 1 Uhr 20 Minuten Nachmittags ein Erdbeben stattgehabt, welches noch viel stärker gewesen ist, als das Erdbeben in Valparaiso am 20. April. Es dauerte zwei Minuten, gab sich in starken horizontalen Stößen von Norden nach Süden kund und wiederholte sich mehrfach bis 8 Uhr Abends. Das Wetter war während der Dauer des Erdbebens schön und heiter.“ (W.)

Datum	Abweichung ☉	π	Abweichung ☽	Stellung des ☽ zu ☉ und ♁	p	Gewicht der Factoren
1	+14° 58′	8.51	+10° 36′	●	56.0	α (8 u. 9)
2	15 16		14 28		56.7	δ (8 u. 12)
3	15 34		17 40			
4	15 51		20 0			
5	16 9		21 15			
6	16 26		21 15			
7	16 42		19 58			
8	16 59	8.49	17 28		59.1	δ (6 u. 21)
9	17 15		13 54			
10	17 31		9 29			
11	17 47		+ 4 31	P	59.6	β (5)
						γ (23)
12	18 2		— 0 41			
13	18 17		5 50			
14	18 32		10 38			
15	18 46	8.48	14 48	☋	58.3	α (5 u. 18)
16	19 1		18 4		57.2	δ (5 u. 14)
17	19 14		20 17			
18	19 28		21 22			
19	19 41		21 20			
20	19 54	8.47	20 16		54.7	δ (4 u. 4)
21	20 6		18 17			
22	20 18		15 32			
23	30 30		12 10			
24	20 42		8 19			
[16])25	20 53		— 4 7		54.9	γ (4)
26	21 4		+ 0 16			
27	21 14		4 45			
28	21 24		9 9			
29	21 34		13 14			
30	21 43	8.46	16 46	●	57,6	α (3 u. 15)
31	21 52		19 29			

*) Schönes Beispiel von Vertheilung und Schwäche der Factoren; daher das nöthige Maximum erst spät sich aus den vielen kleinen Maximis herausbildete, indem offenbar jedes folgende (wegen des bereits erlangten höheren Standes) größer sein mußte, als das vorhergehende.

1851 Juli.

17. „Am 1. Juli um 10 Uhr 20 Minuten Abends wurde Komorn von einem bedeutenden Erdbeben heimgesucht. Der Stoß, der ungefähr eine halbe Minute anhielt, und den ein furchtbares Getöse und ein schrecklicher Donner begleitete, war so stark, daß sogar die Thurmglocken anschlugen. Keine Wohnung beinahe ist ohne Beschädigung, mehrere Rauchfänge sind eingestürzt, und die Zimmergeräthe sind überall umgefallen. Größere Unglücksfälle sind bis jetzt nicht bekannt, doch campiren die meisten Einwohner im Freien. (Auch in Petsch und Preßburg wurde das Erdbeben um dieselbe Zeit bemerkt.)

In Komorn hat, ausführlichen Nachrichten zufolge, das Erdbeben fünf Minuten gedauert, und sich nach Mitternacht in kleinerem Maßstabe wiederholt. Mehrere Schornsteine und Feuermauern sind eingestürzt. In Ujszöny wurde ein Mann im Gasthause von einer einstürzenden Mauer erschlagen. Viele sind von dem gehabten Schrecken schwer krank geworden; man sieht kein Haus, dessen innere oder äußere Wände nicht gesprungen wären. Gerade einige Tage vorher (am 29. Juni) haben die Komorner nach herkömmlichem Gebrauche den Jahrestag des großen Erdbebens von 1763 durch Gottesdienst, Umgang, Beten und Fasten gefeiert." (W.)

18. „Am 23. Juli wurde nach vorhergegangenem Gewitter aus Westen, Abends zwischen 10 und 11 Uhr, in Köln ein Erdstoß bemerkt, bei einem Barometerstande von 27" 5'". (W.)

19. „Am 30. Juli bebte die Erde besonders heftig in Judikarien." (V.)

„In der Nacht vom 2. zum 3. August, um Mitternacht, ward ein Erdstoß zu Ferrara gefühlt.

Um 1 Uhr empfand man ein leichtes Erdbeben zu Mailand, und dasselbe ward auch in Roveredo beobachtet." (V.)

Datum	Abweichung ☉		π	Abweichung ☽		Stellung des ☽ zu ☉ und ☊	p	Factoren und ihre Gewicht
Juni 29	+23°	16′	8.44	+21°	35′	●	59.3	— α (1 u. 22)
30	23	12		21	6			
[17]) Juli 1	23	9		19	13			
2	23	5		16	5	P	60.0	— β (10)
3	23	0		11	58			
4	22	55		7	12			
5	22	50		+ 2	5		58.9	— γ (20)
6	22	44		— 3	3			
7	22	38		7	57			
8	22	32		12	23			
9	22	25		16	7			
10	22	18		18	59			
11	22	10		20	50			
12	22	2		21	35			
13	21	54		21	14	⊗	55.2	— α — δ (1 u. 6)
			8.44					
14	21	45		19	52			
15	21	36		17	36			
16	21	27		14	37			
17	21	17		11	3			
18	21	7		7	5			
19	20	56		— 2	50		54.4	— γ (2)
20	20	45		+ 1	32			
21	20	34		5	54			
22	20	22		10	8			
[18])23	20	10		14	2			
24	19	58	8.44	17	23		58.2	— δ (1 u. 18)
25	19	45		19	55			
26	19	32		21	21			
27	19	19		21	28			
28	19	5		20	8	●	60.4	— α — δ (2 u. 26)
			8.45					
29	18	51		17	24			
[19])30	18	37		13	30	P	60.8	— β (21)
31	18	23		8	45			

[17]) Ziemlich schwaches Gewicht und schwacher Miteinfluß, daher die Retardation = 2 Tage.

[18]) Ein sehr schönes Beispiel; Vertheilung der Factoren ganz wie in 16), daher auch die gleiche Retardation. Die größere Schwäche wurde hier durch die Finsterniß (Doppelwelle) ausgeglichen.

[19]) Schöner Fall. Das Perigäum ist zu schwach und vom Neumonde zu weit entfernt, um eine Verfrühung (wie etwa in 23) zu bewirken. Wäre die Doppelwelle (Sonnenfinsterniß) nicht vorhanden,

so würde eine größere Verspätung eingetreten sein. Dieser Fall schließt sich mit seiner zweitägigen Verspätung den Beben 17 und 33 an, wo ähnliche Constellationen stattgefunden haben.

1851 August und September.

20. „Das den 14. August in der neapolitanischen Provinz Basilicata stattgefundene Erdbeben hat in mehr als 50 Dörfern Schaden angerichtet; am meisten jedoch hat Melfi, eine Stadt von 10.000 Einwohnern, gelitten.“ (W.)

21. „In der Nacht vom vorigen Sonnabend auf den Sonntag also vom 23. auf den 24. August, etwas vor 2 Uhr, verspürte ich (Nöggerath) in Lausanne eine Erderschütterung, aus drei sich unmittelbar folgenden Stößen bestehend. Viele Menschen wurden dadurch aus dem Schlafe geweckt. Bei meiner weiteren Reise auf der südlichen Seite des Genfer-See's erfuhr ich an allen Orten, die ich besuchte namentlich in Vevey und Villeneuve, daß dieses Erdbeben stärker und allgemein verspürt worden ist. Es erstreckte sich weiter in das Rhone-Thal und wurde nach den von mir in demselben selbst eingezogenen Nachrichten aufwärts der Rhone noch stärker verspürt. Wie weit die Wirkungen in dasselbe sich verbreitet haben, kann ich noch nicht genau angeben, da die Zeitungen des hiesigen Landes die Nachrichten über das Erdbeben nur langsam und dabei sehr dürftig mittheilen. In Bex und Martinach war es ziemlich bedeutend; Steinbrocken sind dadurch von den Felsen herabgerollt. Aus den Bädern von Lavey haben mir sehr glaubwürdige Reisende versichert, daß die Wasser der Mineralquelle nach dem Erdbeben um $^1/_2$ Grad in der Temperatur zugenommen hätten. Gestern hatten die Wasser noch diese erhöhte Temperatur gehabt. Ich werde mir Mühe geben, die Ausdehnung und Begrenzung des Erschütterungskreises dieses Erdbebens festzustellen. Bekanntlich ist das Rhone-Thal nicht ganz selten von Erdbeben heimgesucht, und wenn mich meine Erinnerung nicht täuscht, so hat hier noch ein solches im Jahre 1846 stattgefunden. Aus älterer Zeit sind Erdbeben bekannt, welche im Rhone-Thale sehr bedeutende Zerstörungen, Zusammenstürze ganzer Felsen und Verschüttungen von bewohnten Punkten veranlaßt haben.“ (W.)

„Am 24. August, Morgens $2^1/_2$ Uhr, geschah zu Stans in Niederwalden ein ziemlich heftiger Erdstoß, welcher 8 bis 10 Sekunden

anhielt, und dem, nach etwa 5 Minuten, ein zweiter, weniger heftiger nachfolgte. Die Erschütterung schien eine nordöstliche Richtung zu verfolgen. Der Himmel war ganz hell. Der Barometer war den Tag über von 27″ auf 26″7‴ gefallen. Der Thermometer zeigte Nachts auf + 15° R. — Im Freien befindliche Leute wollen ein donnerähnliches Getöse wahrgenommen haben. Im Momente der Erschütterung krachten die Häuser, fielen aufgehängte Gegenstände von den Wänden und angefüllte Geschirre wurden durch die Bewegung eines Theiles ihres Inhaltes entleert. Dem Gefühle nach war es weniger ein Erzittern, als ein leichtes Schaukeln oder Wiegen.

Dieses Erdbeben wurde im Kanton Schwyz gefühlt, unter Anderen zu Einsiedeln. Hier verspürte man Morgens nach 2 Uhr einen starken Stoß, welcher die Leute in den Betten schaukelte, zwar nur einige Sekunden anhielt, nach einigen Minuten aber sich schwächer wiederholte.

In Zürich, wo er um 2 Uhr wahrgenommen wurde, scheint derselbe nach den früheren stärkeren Erschütterungen wenig Aufmerksamkeit erregt zu haben. Ich selber fühlte ihn nicht, auch erwachten die meisten Leute nicht von demselben.

Beobachtet wurde dieses Erdbeben auch in Luzern, Solothurn, Basel und selbst im Großherzogthum Baden. In Bern wurde es lebhaft empfunden. Ungefähr um 2 Uhr wurde hier ein ziemlich starkes Erdbeben verspürt, wodurch viele Leute aus dem Schlafe geschreckt wurden. Balken und Getäfel krachten. Die Bewohner eines im Bau begriffenen Hauses glaubten, es sei eine Wand eingestürzt. Der Stoß soll wellenförmig gewesen sein und einige Sekunden gedauert haben; er wiederholte sich aber nicht. Herr Dr. R. Wolf, damals Professor der Astronomie zu Bern, notirt: am 23. August um 13^h 50^m ein Erdbeben verspürt — demnach wäre die Zeit am 24. August, Morgens 10 Minuten vor 2 Uhr gewesen.

Im Waatlande wurde die Erschütterung gleichfalls beobachtet. Die Temperatur des Wassers von Lavey sei nach dem Stoße um 4° gestiegen. Nach einer genauen Angabe hatte diese Therme früher 30°, war aber nach und nach auf 27° gesunken; im Momente des Erdbebens hob sie sich dagegen plötzlich wieder um die Grade und ist seitdem fortwährend im Steigen; nach den letzten Nachrichten habe sie schon

34 ½° R. (Anfang September — V.) Zu Bex wurde dieses Erdbeben ebenfalls notirt. Ebenso liegen Nachrichten vor von Genf, von Lachauxdefonds im Kanton Neuenburg und selbst von Lyon, dann aus dem Kanton Wallis, dem Kanton Tessin; auch in Savoyen soll dieses Erdbeben sehr bemerkbar gewesen sein.

Aus Wallis findet sich noch folgende höchst interessante Notiz, welche der bejahrte Herr Engelhardt, der eifrige Erforscher der Vispthäler, mittheilt, und welche hier in des Verfassers liebenswürdiger Manier unverändert Platz finden möge. Herr Engelhardt kam am 23. August Abends in Zermatt an und übernachtete im Lauber'schen Gasthofe:

„Die Nacht des 23. auf den 24. prägte sich durch das sie bezeichnende Naturfänomen, als in Zermatt erlebt, um so mehr ergreifender ins Gedächtniß. Das Rütteln der Bettstelle, ein Getöse wie über Straßenpflaster rasselnder schwerer Wagen, weckte mich ¼ nach 1 Uhr aus tiefem Schlafe. Können denn jetzt schon an meiner Wohnung (Herr E. wohnt in Straßburg) die Omnibus zur Eisenbahn rollen, oder gar zu dieser Zeit Kanonenwägen zur Geschützprobe? Ach, ich bin ja in Zermatt, da wird ja gar nicht gefahren. Es war das ein Erdbeben, das 30 Secunden dauerte. Morgens bestätigten die Hausgenossen und die ganze Ortschaft die Thatsache. Der Stoß kam von unten und fuhr in horizontaler Richtung fort. Es wurde im ganzen Wallis, zum Theil noch stärker und in mehreren Stößen verspürt. Zu Lavey, St. Maurice gegenüber, soll die Temperatur der tief in der Rhone entspringenden heißen Quelle um 2—3° gestiegen sein und diese Wärmesteigerung, wenigstens eine Zeit lang, gedauert haben." (V.)

22. „Am 3. September ward ein Erdbeben zu Bex notirt. (V.)

Am 4. September, gegen 8 Uhr Morgens, hat man in Sitten im Wallis eine leichte Erderschütterung verspürt, die von Süden nach Norden ging." (V.)

23. „Am 23. September ward ein Erdbeben zu Bex notirt.

Am 25. September und am 26. September erfolgten ebendaselbst wieder Erschütterungen." (V.)

Datum	Abweichung ☉	π	Abweichung ☽	Stellung des ☽ zu ☉ und ♈	p	Gewicht der Factoren
August 1	+18° 8'		+ 3° 33'		59.8	γ (24)
2	17 53		— 1 44			
3	17 37		6 49			
4	17 22		11 26			
5	17 6	8.46	15 21		57.0	δ (3 u. 13)
6	16 49		18 25			
7	16 33		20 29			
8	16 16		21 30			
9	15 59		21 25			
10	15 41		20 20			
11	15 24	8.46	18 18	🌕	54.2	α (3 u. 2)
12	15 6		15 30		54.1	δ (3 u. 1)
13	14 48		12 4			
20) 14	14 30		8 11			
15	14 11		— 4 0		54.2	γ (2)
16	13 52		+ 0 20			
17	13 33		4 42			
18	13 14		8 56			
19	12 55	8.48	12 53		55.6	δ (5 u. 7)
20	12 35		16 22			
21	12 15		19 9			
22	11 55		20 59			
23	11 35		21 39			
21) 24	11 15		20 56			
25	10 54		18 47			
26	10 33	8.49	15 19	●	61.3	α (6 u. 30)
27	10 13		10 47	P	61.3	β (27) δ (6 u. 30)
28	9 51		5 54			
29	9 30		+ 0 5		60.7	γ (28)
30	9 9	8.49	— 5 17		59.2	δ (6 u. 22)
31	8 47		10 15			
Sept. 1	8 26		14 30			
2	8 4		17 52			
22) 3	7 42		20 12			
4	7 20		31 28			
5	6 58		21 38			
6	6 35		20 45			
7	6 13		18 56			
8	5 50		16 17			
9	5 28		12 59			
10	5 5	8.52	9 11	🌕	53.9	α (9 u. 0)
11	4 42		5 1		53.9	δ (9 u. 0)
12	4 20		— 0 40		54.1	γ (1)
13	3 57	8.53	+ 3 43		54.3	δ (10 u. 2)
14	3 34		8 1			
15	3 11		12 3			

Datum	Abweichung ☉	π	Abweichung ☽	Stellung des ☽ zu ☉ und ♁	p	Gewicht der Factoren
16	2 47		15 38			
17	2 24		18 36			
18	2 1		20 42			
19	1 38		21 44			
20	1 14		21 32			
21	0 51		19 58			
22	0 28		17 4			
[23] 23	+ 0 4		13 0			
24	— 0 18		8 0	P.	61.3	— β (30)
25	0 42	8.56	+ 2 30	●	61.3	— α (13 u. 30)
						— δ (13 u. 30)
						— γ (30)
						— ε (13 u. 30)
26	1 5		— 3 7			
27	1 28		8 29			
28	1 52		13 13			
29	2 15		17 3			
30	2 39		19 50			

[20]) Schwaches Gewicht und schwacher Miteinfluß, daher Verspätung = 3 Tage.

[21]) Sehr starkes Gewicht und sehr starker Miteinfluß, daher Verfrühung = 2 Tage. (Man vergleiche damit 7, 23, 26, 38, und zweifle noch an der Richtigkeit der Theorie!)

[22]) Secundäre Stöße. Der Widerstand, welchen die feste Erdrinde, selbst wenn sie gehoben wird, den drückenden Massentheilchen leistet, bewirkt eine Hemmung in der Bewegung der Letzteren; diese Hemmung pflanzt sich nun auf alle übrigen tiefer liegenden Massentheilchen des drückenden Erdkernes gradatim nach Innen fort, so daß die ganze Kraft des Druckes nach dem ersten Stoße geschwächt wird. Allein die hebenden Ursachen dauern fort (wenigstens einige Tage) und bewirken daher ein neues Steigen des Druckes, der dann oft wieder die zu einem abermaligen Stoße nöthige Höhe erreicht.

[23]) Sehr schöner Fall, den sich der Leser nun bereits selbst zu erklären wissen wird.

1851 October.

24. „Im Neapolitanischen wurde den 12. October Morgens um halb 7 Uhr in Lecce, Taranto, Bari, Barletta, Canossa und

Carignola in der Richtung von West nach Ost ein Erdbeben, ungefähr 6 Secunden dauernd, verspürt, das jedoch glücklicher Weise keinen Schaden anrichtete.“ (W. 1851 S. 384.)

25. „Das Erdbeben in Albanien zu Ende Octobers war stärker, als Anfangs berichtet wurde. Ein Berg in der Nähe von Berat wurde zum Vulkan und schleuderte seine Spitze weit weg. Dichter Rauch, untermischt mit ungeheuren Steinblöcken, folgte; dann kam kochende Lava und endlich Schwefelasche. Alle umliegenden Ortschaften haben mehr oder minder gelitten und am 31. October verspürte man Erdstöße selbst in Salonichi.“ (W. 1852 S. 72.)

Datum	Abweichung ☉	π	Abweichung ☽	Stellung des ☽ zu ☉ und ♁	p	Gewicht der Factoren
1	— 3° 2′		—21° 27′			
2	3 25		21 55			
3	3 49		21 16			
4	4 12		19 38			
5	4 35		17 10			
6	4 58		13 59			
7	5 21	8.59	10 15		54.0	δ (16 u. 1)
8	5 44		6 8			
9	6 77		- 1 46		54.2	γ (2)
10	6 30		+ 2 42	⊛	54.3	α (16 u. 2)
11	6 33		7 6			δ (16 u. 2)
[24]12	7 15		11 17			
13	7 38		15 2			
14	8 0		18 11			
15	8 23		20 31			
16	8 45		21 50			
17	9 7		21 59			
18	9 29		20 51			
19	9 51		18 27			
20	10 13	8 61	14 52		60.3	δ (18 u. 26)
21	10 34		10 18			
22	10 55		+ 5 2		60.8	
23	11 17		— 0 34	P.	60.8	γ (28)
? 24	11 38		6 9	●	60.6	β (21)
25	11 59	8.63	11 19		60.1	α (20 u. 27)
26	12 19		15 42			δ (20 u. 25)
27	12 40		19 4			
28	13 0		21 14			
29	13 20		22 9			
30	13 40		21 51			
[25]31	14 0		20 29			

[24]) Sehr schwaches Gewicht, aber ziemlich guter Miteinfluß, daher Verspätung = 2 Tage.

[25]) Ist offenbar der secundäre Stoß von einem starken Erdbeben, welches „zu Ende" des Monates (wahrscheinlich um den 24.) statt hatte.

1851 November.

26. „Erdbeben am 22. November 1851 zu Mascara (in Algerien) früh 9^h 30^m. Näheres über dieses Ereigniß enthält der Auszug eines Briefes des Herrn Amédée Dupaty, Major vom 2. Spahi-Regiment, befindlich in den Compt. r. 1852, Nr. 1 p. 25." (W. 1852 S. 120.)

Datum	Abweichung ☉	π	Abweichung ☽	Stellung des ☽ zu ☉ und δ	p	Factoren und ihre Gewichte
1	−14° 19′		−18° 12′			
2	14 39	8.65	15 10		54.3	δ (2 u. 2)
3	14 58		11 32			
4	15 16		7 29			
5	15 35		− 3 7		54.3	γ (2)
6	15 53		+ 1 22			
7	16 11		5 53			
8	16 29		10 13			
9	16 46	8.67	14 12	⊛	55.3	α (2 u. 6) δ (24 u. 6)
10	17 3		17 37			
11	17 20		20 14			
12	17 37		21 51			
13	17 53		22 18			
14	18 9		21 29			
15	18 24	8.68	19 25		58.6	δ (25 u. 19)
16	18 40		16 11			
17	18 55		11 59			
18	19 9		7 2			
19	19 23		+ 1 39		59.9	γ (24)
20	19 37		− 3 52	P	59.9	β (9)
21	19 51		9 10			
[26]) 22	20 4		13 56			
23	20 17	8.69	17 49	●	59.3	α (26 u. 22) δ (26 u. 22)
24	25 29		20 36			
25	20 42		22 6			
26	20 53		22 18			
27	21 5		21 20		56.0	δ (26 u. 9)
28	21 15		19 19			
29	21 26		16 28			
30	21 36		12 59			

[26]) Würde β stärker und näher am Neumonde gewesen sein, so wäre die Verfrühung noch stärker als 1 Tag geworden. Uebrigens sind hier die Factoren α, γ und δ stark genug, um eine Verspätung zu verhüten.

1851 Dezember.

27. „Am 29. Dezember v. J. wurde Abends 10 Uhr in Melfi in Süditalien ein heftiger Erdstoß verspürt, der etwa 4 Secunden anhielt, aber keinen Schaden verursachte. Es fiel zugleich mehrere Zoll hoch Schnee. In derselben Nacht 1 Uhr Morgens fühlte man in Reggio einen wogenden Stoß, der bei einem starken unterirdischen Geräusche 10 Secunden andauerte, sich gegen 2 Uhr wiederholte, und so noch dreimal, ohne jedoch Schaden zu thun." — (W. 1852 S. 64.)

Datum	Abweichung ☉	π	Abweichung ☽	Stellung des ☽ zu ☉ und ♁	p	Gewicht der Factoren
1	—21° 46′		— 9° 0′			
2	22 55		4 43			
3	22 4		— 0 14		54.3	γ (2)
4	22 12		+ 4 18			
5	22 20		8 45			
6	32 28		12 55			
7	22 35		16 36			
8	22 42	8.71	19 34	⊛	56.7	α (28 u. 12)
9	22 48		21 35			
10	22 54		22 24			
11	22 59		21 56			
12	23 4		20 9			
13	23 3		17 10			
14	23 14		13 10			
15	23 16		8 25			
16	23 19		+ 3 13	P.	59.2	β (0)
						γ (22)
17	23 21		— 2 10			
18	23 23		7 26			
19	23 25		12 18			
20	23 26		16 28			
21	23 27		19 39			
22	23 27	8.72	21 41	●	57.6	α (29 u. 15)
23	23 27		22 26			
24	23 26		21 26			
25	23 25		20 17			
26	23 23		17 43			
27	23 21		14 24			
28	23 18		10 32			
[27])29	23 15		6 19			
30	23 12		— 1 53		54.3	γ (2)
31	23 8		+ 2 37			

[27]) Prachtvolles Seitenstück zu 16) und 18). Man sieht genau, wie das stärkere α hier die Retardation, welche in 16) und 18) zehn Tage betrug, auf 7 Tage herab brachte.

1852 Jänner und Februar.

28. „Nach dem „Courrir de Gironde" ward am 26. Jänner Früh um 2¼ Uhr zu Bordeaux ein Erdbeben verspürt, das etwa 7 bis 8 Secunden dauerte. Leute, die im Bette lagen, glaubten, daß schwer beladene Wägen durch die Straße führen, oder daß ein schweres Möbel über ihren Köpfen umgeworfen werde. Dem Stoße ging eine Art von Knall vorher; zwei verschiedene Schwingungen wurden in einem Zwischenraume von etwa 3 Secunden empfunden; die Richtung schien von Süden nach Norden zu sein. Der Grad der Heftigkeit des Erdstoßes war in den einzelnen Stadttheilen verschieden, in den hohen Häusern wurde er stärker gefühlt. Die an der Wand hängenden Gemälde bewegten sich; leichte Mobiliar-Gegenstände fielen auf den Boden, und Fenster wurden zerbrochen. In mehreren Kirchen traf dies die gemalten Glasfenster und zwei derselben haben bedeutend gelitten. Die auf der Straße gehenden Leute fühlten plötzlich den Boden unter ihren Füßen zittern. Der Himmel war dunkelroth; auf dem Lande stieß das Vieh Töne der Angst aus. Das Erdbeben oder der Erdstoß ward im ganzen Departement der Gironde empfunden; zu La Sauve wurden sogar mehrere Häuser dadurch beschädigt, und zu Grandignan schienen in den Häusern alle beweglichen leichteren Gegenstände zu tanzen." (W. 1852 S. 64.) Der neapolitanischen Regierung zugekommenen Nachrichten zufolge, dauern die Erdbeben in Messina ohne Unterlaß fort. In der Nacht vom 26. auf den 27. Januar wurden unter Anderen zwischen 2 bis 4 Uhr nach Mitternacht drei so heftige Stöße verspürt, daß die entsetzte Bevölkerung trotz der Kälte und späten Nachtstunde aus den Häusern ins Freie eilte. Glücklicher Weise kamen sie mit dem Schrecken davon, da die Stöße keinen weiteren Nachtheil herbeiführten. (W. 1852 S. 96.)

29. Erderschütterungen zu Anfange Februar in Korinth. (W. 1852 S. 96.)

30. Am 16. Februar Nachmittags um 2¾ Uhr bemerkte man in Balassa-Gyarmath in Ungarn ein Erdbeben. Die Erschütterung war so stark, daß die Mauern des Comitats-Gefängnisses bedeutende Risse erhielten. Um 3¼ Uhr desselben Tages bemerkte man die Erschütte-

rung in Waitzen, um 6 Uhr aber in Bekes-Csaba, wo außer einigen Sprüngen an der evangelischen Kirche sonst kein Schaden angerichtet wurde. (W. 1852 S. 96.)

Datum	Abweichung ☉	π	Abweichung ☽	Stellung des ☽ zu ☉ und ♁	p	Gewicht der Factoren
Jänner 1	−23° 3		+ 7° 5′			
2	22 58		11 21			
3	22 53		15 13			
4	22 47		18 30			
5	22 41		20 56			
6	22 34		22 15			
7	22 27	8.72	22 16	⊗	58.6	α, δ (29 u. 19)
8	22 19		20 23			
9	22 11		18 11			
10	22 2		14 21			
11	21 53		9 40	P	59.6	β (5)
12	21 44		+ 4 28		59.2	γ (22)
13	21 34		− 0 55			
14	21 24		6 13			
15	21 13		11 9			
16	21 2		15 25			
17	20 51	8.72	18 50		57.5	δ (28 u. 15)
18	20 39		21 10			
19	20 27		22 19			
20	20 14		22 14			
21	20 1		20 59	●	55.8	α, δ (29 u. 8)
22	19 48		18 42			
23	19 34		15 37			
24	19 20		11 54			
25	19 6		7 45			
28) 26	18 51		− 3 22		54.1	γ (1)
27	18 36		+ 1 7			
28	18 20		5 35			
29	18 4		9 53			
30	17 48		13 52			
31	17 32	8.71	17 20		55.9	δ (28 u. 8)
Februar 1	17 15		20 5			
2	16 58		21 52			
3	16 40		22 27			
4	16 23		21 39			
5	16 5		19 25	⊗	60.0	α (27 u. 25)
6	15 47	8.70	15 54		60.3	δ (27 u. 26)
7	15 28		11 20	P	60.5	β (17)
29) ? } 8	15 19		6 5			
9	14 50		+ 0 31		60.1	γ (25)
10	14 31		4 59			
11	14 12	8.69	10 8		58.7	δ (26 u. 20)

Datum	Abweichung ☉		π	Abweichung ☽		Stellung des ☾ zu ☉ und δ	p	Gewicht der Factoren
12	13	52		14	38			
13	13	32		18	15			
14	13	12		20	49			
15	12	51		22	13			
[30]) 16	12	31		22	25			
17	12	10		21	28			
18	11	49		19	27			
19	11	28		16	35			
20	11	6	8.67	13	1	●	54.6	— α (24 u. 3) δ (24 u. 3)
21	10	45		8	58			
22	10	23		4	36			
23	10	1		— 0	6		54.0	- γ (1)
24	9	39		+ 4	23			
25	9	17	8.66	8	45		54.6	— δ (23 u. 3)
26	8	55		12	48			
27	8	32		16	24			
28	8	10		19	22			
29	7	47		21	28			

[28]) Ein Fall, ganz wie 12). Ein sehr schwacher Neumond, (den Factor γ vertritt hier die Doppelwelle) daher Verspätung = 5 Tage.

[29]) Nach 13) zu schließen, dürfte das mit „Anfang Februar" bezeichnete Erdbeben um den 8. stattgefunden haben.

[30]) Wie 14a ein secundärer Stoß des vorigen. Man sehe die Begründung S. 95.

1852 April.

31. „Erdbeben in Waitzen den 12. April früh 3h mehrere Secunden lang." (W. 1852 S. 152.)

32. „Den 18. April Abends zwischen 1/4 und 1/2 7 Uhr wurde wie dem Dresdner Journal von der Seyma geschrieben wird, an mehreren Orten des oberen Erzgebirges eine leichte Erschütterung wahrgenommen." (W. 1852 S. 168.)

Datum	Abweichung ☉	π	Abweichung ☽	Stellung des ☽ zu ☉ und ♁	p	Factoren und ihr Gewicht
1	+ 4° 42		+15° 38′			
2	5 5	8.58	10 54		61.2	
3	5 28		+ 5 25		61.4	— δ (10 u. 30)
4	5 51		— 0 28	P ⊛	61.4	— γ (30)
						— β (29)
						— α (15 u. 30)
? 5	6 14		6 20			— δ (15 u. 30)
6	6 36		11 46			
7	6 58		16 23			
8	7 21		19 52			
9	7 48		22 4			
10	8 5		22 25			
11	8 27		22 29			
[31] 12	8 49		20 54			
13	9 11		18 22			
14	9 33		15 4			
15	9 54	8.54	11 11		54.1	
16	10 15		6 25			— δ (11 u. 21)
17	10 37		— 2 23		53.9	— γ (0)
[32] 18	10 57		+ 2 12			
19	11 18	8.53	6 45	●	54.0	— α (10 u. 1)
20	11 39	8.53	11 4		54.2	
21	11 59		15 0			— δ (10 u. 2)
22	12 19		18 21			
23	12 39		20 56			
24	12 59		22 34			
25	13 19		23 5			
26	13 38		22 23			
27	13 57		20 25			
28	14 16	8.51	17 14		59.2	
29	14 35		12 59			— 6 (8 u. 22)
30	14 53		7 53			

[31]) Ein dem vorigen ganz analoger Fall. Es ist höchst wahrscheinlich, daß um den 5. April Erdbeben stattfanden, welche nicht gemeldet oder bekannt geworden sind; wie ja auch das Beben 29 ganz allgemein ohne genauere Angabe des Datums mitgetheilt wurde. 31 dürfte demnach ein secundärer Stoß gewesen sein, wozu in der vorausgegangenen Constellation alle Bedingungen vorhanden waren.

[32]) Hier ist der Einfluß der vorausgegangenen Beben nicht zu verkennen; sonst hätte der schwache Neumond wohl eine Verspätung des Maximums zur Folge gehabt.

1852 Juni und Juli.

33. „Am 19. Juni, um 3 Uhr 5 Minuten, Erdbeben zu Bern, von Herrn Henzi beobachtet ein Stoß, wellenförmig, ziemlich bedeutend." (V. I. S. 352.)

34. „Am 3. Juli Nachmittags, gegen 3 Uhr 5 Minuten, ist in Bonn von mehreren Personen in verschiedenen, sehr von einander entfernt gelegenen Häusern, ein Erdstoß mit Geräusch verbunden, empfunden worden. Um den Erschütterungskreis dieses Erdbebens feststellen zu können, wäre es wünschenswerth daß auch nähere Nachrichten von anderen Orten, wo dasselbe bemerkt worden ist, bekannt würden." (W. 1852 S. 248.)

35. „Am 25. Juli, Sonntag Morgens gegen 3 Uhr, ward zu Zürich ein starker Erdstoß verspürt, welcher auch in den Kantonen Aargau, St. Gallen, Appenzell und Glarus empfunden wurde. Er soll in der ganzen nördlichen Schweiz äußerst stark fühlbar gewesen sein. Ein Gewitter folgte ihm wieder." (V. I. S. 353.)

Datum	Abweichung ☉	π	Abweichung ☽	Stellung des ☽ zu ☉ und ♄	p	Gewicht der Factoren
Juni 1	+22° 6′		−17° 1′			
2	22 14	8.46	20 30	○	59.7	α (3 u. 24) δ (3 u. 24)
3	22 22		22 37			
4	22 29		23 16		57.8	δ (3 u. 16)
5	22 35		22 31			
6	22 42		20 32			
7	22 48		17 35			
8	22 53		13 54			
9	22 58		9 43			
10	23 3		5 14			
11	23 7		− 0 36		54.2	γ (2)
12	23 11		+ 4 3			
13	23 14		8 34			
14	23 17		12 49			
15	23 20		16 36			
16	23 22		19 44			
17	23 24	8.44	21 59	●	55.9	α δ (1 u. 8)
18	23 25		23 9			
33) 19	23 26		23 5			
20	23 27		21 44			
21	23 27		19 8			
22	23 27		15 27			

Datum	Abweichung ☉		π	Abweichung ☽		Stellung des ☽ zu ☉ und ☊	p	Gewicht der Factoren
23	23	26		10	53			
24	23	25		5	41			
25	23	23		+ 0	8		59.3	— γ (22)
26	23	22		— 5	26			
27	23	19		10	46	P.	59.6	— β (5)
28	23	16		15	31			
25	23	13		19	20			
80	23	10		21	58			
Juli 1	23	6	8.44	23	12	⊛	58.4	— α — δ (1 u. 18)
2	23	1		22	59			
[34] 3	22	57		21	28			
4	22	51		18	49			
5	22	46		15	20			
6	22	40		11	15			
7	22	34		6	48			
8	22	27		— 2	9		54.3	— γ (2)
9	22	20		+ 2	31			
10	22	12		7	6			
11	22	4		11	27			
12	21	56		15	24			
13	21	47		18	46			
14	21	38	8.44	21	20		56.2	— δ (1 u. 10)
15	21	29		22	53			
16	21	19		23	15			
17	21	9		22	17	●	57.5	— α (1 u. 15)
18	20	59		19	59			
19	20	48		16	30			
20	20	37		12	2			
21	20	25		6	53			
22	20	13		+ 1	22	P.	59.3	— β (1)
								— γ (22)
23	20	1		— 4	14			
24	19	48		9	36			
[35] 25	19	35		14	25			
26	19	22	8.45	18	26		58.6	— δ (2 u. 19)
27	19	9		21	21			
28	18	55		22	58			
29	18	41		23	13			
30	18	26		22	7			
31	18	12		19	51	⊛	56.7	— α (2 u. 12)
								— δ (2 u. 12)

[33]) Schwaches α, aber Doppelwelle (Sonnenfinsterniß), daher Verspätung — 2 Tage.

[34]) Schwaches α, aber Doppelwelle (Mondfinsterniß) daher Verspätung = 2 Tage.

Die gleiche Verspätung bei größerem Gewichte beweist wieder, daß der Vollmond schwächer ist, als der Neumond. (Siehe Anhang.)

[35]) Schwaches und nicht unterstütztes α, daher Retardation = 8 Tage.

1852 September.

36. „Am 18. September, Früh von 1 Uhr bis ½3 Uhr, wurde in Neftenbach im Tößthale, Kanton Zürich, eine wiegende Bewegung in den Häusern wahrgenommen. In Dättlikon, in demselben Thale, am südwestlichen Abhange des Irchel, ward ein Tosen und Krachen gehört in jenen Tagen; am jenseit der Töß gegenüberliegenden Blauenberge entstand ein großer Erdschlipf. An der Südwestseite des Irchel entstanden zahlreiche Risse und kleinere und größere Erdschlüpfe. Der ganze Saum des Irchel hat sich gesetzt, sich gelöst und Risse geworfen. Bei den Senkungen sind gegenüber 1 bis 1½ Fuß hohe Hebungen erfolgt. Bei der Tößbrücke zwischen Zürich und Winterthur entstand am 18. ein Erdschlipf, ebenso in der Gemeinde Üssikon bei Maur unweit Uster, bei Eglisau an der neuen Straße bei Seglingen (so heißt der Theil von Eglisau, welcher auf der linken Seite des Rheines liegt); ferner zwischen Wald und Fischenthal im Kanton Zürich, und in Sellenbüren am Albis erfolgten mehr als 10 Erdschlipfe; im Kanton Aargau, im Wynen-Thale, sollen bedenkliche, viertelstundenlange Zerreißungen des Bodens entstanden und selbst Felsen gespalten sein. Hier wurden von mehreren Leuten Erderschütterungen verspürt. In einem Hause bewegten sich rasselnd an der Wand aufgehängte Ketten und fielen sogar herab. Erdschlipfe entstanden auch bei Wöschnau im Kanton Solothurn und an zahlreichen anderen Orten. In Mühlenthal, im Kanton Bern, (ohne nähere Bezeichnung, es gibt aber mehrere Thäler und Ortschaften dieses Namens,) wurde eine Frau durch einen Erdsturz getödtet.

Auch in Zürich wurde in der Nacht vom 17. auf den 18. von manchen Personen schwaches, aber deutliches Erdbeben verspürt; ich selber habe es empfunden, aber die Stunde nicht notirt.

Aus dem mit Wasser überfüllten Boden brach dieses an vielen Orten hervor, eine Menge derartiger Fälle wurden beobachtet.

In Gränichen im Wynenthale, Kanton Aargau, quoll das Wasser eines Sodbrunnes ziemlich stark aus dessen Oeffnung hervor.

Aus anderen Ziehbrunnen im Wynenthale strömten unter heftigem Brausen und Zischen schweflicht riechende Gase hervor, in welchen brennende Späne sogleich erloschen. Dasselbe fand in Kellern statt, ja sogar auf Aeckern und Straßen wurde das Aufquellen von Gasblasen aus dem Boden beobachtet. Aehnliche Beobachtungen wurden vorzugsweise in Winterthur gemacht. Hier fanden am 18. fast in allen Kellern Gasentwicklungen statt, deren übler Geruch auf Schwefel-Wasserstoff gedeutet wurde. Die Untersuchung soll ergeben haben, daß diese Gase aus Kohlensäure und Stickstoff bestanden. Aus einem Ziehbrunnen war die Gas-Entwicklung so stark, daß ein schweres Deckbrett über der Oeffnung von der ausfahrenden Luft gehoben und in schwankende Bewegung versetzt wurde. — Derartige, leider wenig beobachtete und meist überall in unverständlichen Ausdrücken beschriebene Erscheinungen, welche ganz besonders auch in Wädenschwyl am Zürich-See wahrgenommen sind, gaben in den Zeitungsblättern damals vielfach zu der Behauptung Anlaß, die ungeheueren Wassermassen seien zum Theil aus dem Innern der Erde hervorgebrochen und vulkanischen Ursprungs gewesen.

In einigen dieser Berichte war von besonderer Wärme, ja, ofenartiger Hitze die Rede, welche an gewissen Stellen bemerkt worden sein sollte. Leider rührt kein einziges dieser Gerüchte von beobachtungsfähigen Personen her; denn es scheint in der That, als ob dieselben irgend welchen Grund haben mußten, da sie von unbefangenen Leuten aufgebracht waren. [1])" (V. I. 355.)

37. In der Nacht vom 5. October will man in Solothurn ein Erdbeben verspürt haben." (V. I. 357.)

[1]) Gleichwohl kann ich nur anmerkungsweise noch weiter auf diese einstweilen ganz märchenhaft erscheinenden Gerüchte eingehen. Ein waatländischer Chemiker theilte mit, daß ähnliche Erscheinungen, wie die bei Winterthur beobachteten, und mit Hitze verbundene schwefliche Ausdünstungen des Bodens im Fort de l'Ecluse (unterhalb Genf, am Rhone) öfters vorkämen. Die Hitze werde dann so groß, daß die Garnison den Platz verlassen müsse. Man erkläre sich die Sache bis dahin einfach durch die Verbindung, in welche die Regenmassen mit Schwefelgrund zu stehen kommen. (V.)

Datum	Abweichung ☉	π	Abweichung ☽	Stellung des ☽ zu ☉ und ☊	p	Gewicht der Factoren
September 1	+ 8° 9′		— 0° 17′		54.3	— γ (2)
2	7 47	8.50	+ 4 25		54.1	— δ (7 u. 1)
3	7 25		8 57			
4	7 3		13 9			
5	6 41		16 52			
6	6 19		19 55			
7	5 56		22 9			
8	5 33		23 21			
9	5 11		23 21			
10	4 48		22 2			
11	4 25		19 23			
12	4 2		15 30			
13	3 39		10 35			
14	3 16	8.54	+ 4 57	●	60.5	— α (11 u. 27)
						— δ (11 u. 27)
						— γ (27)
15	2 53		— 1 0	P	60.9	— β (22)
16	2 30		6 54			
17	2 7		12 20			
36) 18	1 43		16 58			
19	1 20		20 30			
20	0 57		22 44			
21	0 33		23 36			
22	+ 0 10		23 6			
23	— 0 12		21 22			
24	0 36		18 37			
25	0 59		15 2			
26	1 23		10 52			
27	1 46	8.56	6 18		54.2	— δ (13 u. 2)
28	2 10		— 1 32	⊛	54.2	— α (13 u. 2)
						— γ (2)
						— δ (13 u. 2)
29	2 33		+ 3 14			
30	2 56		7 52			
Oktober 1	3 20		12 13			
2	3 43		16 6			
3	4 6		19 22			
4	4 29		21 50			
37) 5	4 52		23 21			
6	5 15		23 45			
7	5 38		22 55			
8	6 1		20 48			
9	6 24		17 27			
10	6 47		12 59			
11	7 10	8.60	7 37		60.4	— δ (17 u. 26)
12	7 32		+ 1 41		61.2	— γ (30)
13	7 55		— 4 25	● P	61.3	— α (17 u. 30)
						— β (27)
						— δ (17 u. 30)

Datum	Abweichung ☉		π	Abweichung ☽		Stellung des ☽ zu ☉ und ♁	p	Gewicht der Factoren
14	8	17		10	18			
15	8	40		15	30			
16	9	2		19	38			
17	9	24		22	26			
18	9	46		23	45			
19	10	7		23	37			
20	10	29		22	8			
21	10	50		19	34			
22	11	12		16	7			
23	11	33	8.62	12	3		54.7	— δ (19 u. 4)
24	11	54		7	33			
25	12	14		— 2	48		54.1	— γ (0)
26	12	35		+ 2	0			
27	12	55		6	44			
28	13	15		11	13	⊛	53.9	— α (20 u. 0)
			8.63					— δ (20 u. 0)
29	13	25		15	17			
30	13	55		18	46			
31	14	15		21	29			

[36]) Die Verspätung von 4 Tagen ist etwas auffallend, aber nicht gegen die Theorie. (Man vergleiche 48, 60 u. s. w. auch: Anhang.)

[37]) Schwaches α (wie 12), daher Verspätung = 7 Tage. Der Vergleich von 12 und 37 ist überhaupt in jeder Beziehung sehr instructiv.

1852 November.

38. „In Liverpool verspürte man am 9. November früh $4^h\ 20^m$ zwei sehr heftige Erdstöße, die mehrere Secunden anhielten und denen ein unterirdischer Donner vorherging. In Bangor erfolgte ein Erdstoß um $4^h\ 40^m$ früh mit lautem Getöse. Aus Holyhead kam dieselbe telegrafische Nachricht mit dem Zusatze: die Atmosfäre ist jetzt sehr umdüstert." (W. 1852 S. 384.)

Die Umgebung von Liverpool scheint für dergleichen „Reactionen" sehr empfänglich zu sein. Wir entnehmen der Wochenschrift von Professor Heis (1861) folgende Notiz: „Auf einem Felde in der Nähe von Bronfort, da wo der Canal zwischen Leads und Liverpool durch die Millands-Eisenbahn durchschnitten wird, erhebt sich nach und nach der Erdboden und ist nahe daran, ein Berg zu werden. Die ältesten Leute erinnern sich noch, daß das Feld ganz flach war.'

Datum	Abweichung ☉	π	Abweichung ☽	Stellung des ☽ zu ☉ und ♂	p	Gewicht der Factoren
1	− 14° 34′		+ 23° 17′			
2	14 53		23 59			
3	15 12		23 32			
4	15 30		21 50			
5	15 49	8.66	18 58		57.9	δ (23 u. 16)
6	16 7		14 59			
7	16 24		10 4			
8	16 42		+ 4 28		60.8	γ (28)
[38]) 9	16 59		— 1 32			
10	17 16		7 34			
11	17 33	8.67	13 13	● P	61.3	β (27)
						α (24 u. 30)
						δ (24 u. 30)
12	17 49		18 1			
13	18 5		21 33			
14	18 21		23 35			
15	18 36		24 1			
16	18 51		22 57			
17	19 6	8.68	20 38		56.5	δ (24 u. 11)
18	19 20		17 20			
19	19 34		13 21			
20	19 48		8 53			
21	20 1		— 4 9		54.1	γ (0)
22	20 14		+ 0 40			
23	20 27		5 27			
24	20 39		10 2			
25	20 50		14 16			
26	21 2	8.69	17 58	⊕	54.3	α (26 u. 2)
27	21 13		20 57		54.6	δ (26 u. 3)
28	21 23		23 1			
29	21 34		24 2			
30	21 43		23 52			

[38]) Durch Unterstützung sowohl, als durch Gewicht sehr starkes α, daher Verfrühung = 2 Tage.

1853 Februar.

39. „Am 5. Februar, Morgens zwischen 3 und 4 Uhr, wurde in Neuenburg ein Erdstoß verspürt." (V. I. 357.)

40. „Bacharach am Rhein, 18. Februar. Diesen Morgen gegen 6, und zum zweiten Male 12 Minuten vor 11 Uhr, verspürte man hier zwei Erdstöße. Die Hausbewohner, besonders der dem Rheine näher liegenden Gebäude, wähnten bei dem zweiten Stoße ein Rücken schwerer Möbel in den oberen Gelaßen der Wohnungen, oder das Einfallen von

Schornsteinen zu hören, und hielten sich deshalb unwillkürlich an Stühlen fest. Die Bewegungen dauerten nur einen Augenblick und das Wetter war windstill und heiter. Auch auf dem Dampfboote „Hermann", das gegen 6 Uhr bei Capellen (unweit Coblenz) zu Berg fuhr, hat man die Erschütterung wahrgenommen." (W. 1853 S. 95.)

Datum	Abweichung ☉	π	Abweichung ☽	Stellung des ☽ zu ☉ und δ	p	Gewicht der Factoren
1	−17° 2′	8.71	−13° 7′		59.2	— δ (28 u. 22)
2	16 45		17 39	P	59.2	— β (0)
3	16 27		21 11			
4	16 9		23 25			
[39] 5	15 51		24 10			
6	15 33		23 25			
7	15 14		21 15			
8	14 55	8.69	17 57	●	57.2	— α (26 u. 14) — δ (26 u. 14)
9	14 36		13 49			
10	14 16		9 7			
11	13 57		— 4 9		54.9	— γ (4)
12	13 37		+ 0 52			
13	13 17		5 47			
14	12 56	8.67	10 25		54.2	— δ (24 u. 2)
15	12 36		14 38			
16	12 15		18 17			
17	11 54		21 13			
[40] 18	11 33		23 14			
19	11 12		24 12			
20	10 50		23 56			
21	10 28		22 23			
22	10 7		19 34			
23	9 45		15 36	⊗	58.5	— α (23 u. 18)
24	9 23	8.66	10 41		59.2	— δ (23 u. 22)
25	9 0		+ 5 7		59.6	— γ̈ (23)
26	8 38		— 0 46			
27	8 15		6 38	P	59.6	— β (5) — δ (23 u. 23)
28	7 53		12 9			

[39]) Eine auffallende Verfrühung von 3 Tagen; aber im Allgemeinen doch durch α und β in Verbindung mit der großen Sonnenwelle hervorgerufen.

[40]) Vielleicht ein secundärer Stoß vom Vorigen.

Man sieht, diese beiden Beben stimmen schlecht mit der Theorie.

1853 April.

41. „Am 9. April Nachmittags und den 10. Abends, wurde zu Neapel, Salerno, Caserta, Nola und Foggia ein ziemlich starkes Erdbeben verspürt.“ (W.)

Datum	Abweichung ☉	π	Abweichung ☽	Stellung des ☽ zu ☉ und ☊	p	Gewicht der Factoren
1	+ 4° 36′		- 24 22′			
2	4 59		22 51			
3	5 22		20 6			
4	5 45		16 24			
5	6 8		12 1			
6	6 30	8.56	7 11		55.3	
7	6 53		— 2 8		54.7	— δ (13 u. 6)
8	7 16		+ 2 65	●	54.5	— γ (4) — α (13 u. 3) — δ (13 u. 3)
[41] 9	7 38		7 51			
10	8 0		12 26			
11	8 22		16 31			
12	8 44		19 57			
13	9 6		22 34			
14	9 28		24 12			
15	9 49		24 45			
16	10 10		24 6			
17	10 32		22 15			
18	10 53		19 13			
19	11 13	8.53	15 5		58.6	
20	11 34		10 1			— δ (10 u. 19)
21	11 54		+ 4 15		60.3	— γ (26)
22	12 15		— 1 53			
23	12 35		8 4	⊛	61.0	— α (10 u. 29)
24	12 54		13 49	P	61.2	— δ (10 u. 29) — β (26)
25	13 14		18 43			
26	13 33		22 20			
27	13 53		24 23			
28	14 12		24 46			
29	14 30		23 35			
30	14 49		21 4			

[41]) Schwaches, aber gut unterstütztes α, daher die Verspätung = 1 Tag. Der Vollmond würde unter gleichen Umständen eine größere Verspätung gezeigt haben. (Man vergleiche damit 14, wo fast dieselben Faktoren mit demselben Gewichte dieselbe Wirkung zur selben Zeit hervorgebracht haben.)

1853 August.

42. „Am 11. August Morgens, kurz nach 11 Uhr, ereignete sich zu Solothurn ein höchst merkwürdiges, locales Erdbeben.

Es ist dieses das erste Erdbeben in der Schweiz, zu dessen Mittheilung die Telegrafen benutzt werden konnten, wenn auch für diesmal nur, um in allen Orten außerhalb Solothurn, wo nichts von dem Erdbeben bemerkt war, zu überraschen. Die Mittheilung selber ging freilich noch in übel organisirter Weise und mit großer Zeitversäumniß vor sich, entbehrte obendrein der Genauigkeit. Gleichwohl möge, als historisches Curiosum, hier Platz finden folgende telegrafische Depesche von Bern, 12. August, 9 Uhr 15 Minuten Morgens, angelangt in Zürich 9 Uhr 45 Minuten.

„Gestern Abends zwischen 4 und 5 Uhr, nach andern Berichten soll das Ereigniß schon um 2 Uhr stattgefunden haben, ist in Solothurn ein starkes Erdbeben verspürt worden. Kamine und Thurmspitzen fielen herab und viele Mauern erhielten Risse. Große Bestürzung, seitdem wurde keine Bewegung mehr wahrgenommen.“

Das durch die telegrafische Depesche gemeldete Erdbeben fand um 11 Uhr 7 Minuten statt und verursachte einen solchen Schrecken, daß Alles auf die Straßen eilte. Demselben ging ein starkes Pfeifen, wie ein wüthender Sturmwind, voran; hierauf ein fürchterlicher Schlag und unterirdisches starkes Donnern während 4 Secunden, dann Alles ruhig. In der Umgegend spürte man sehr wenig, außer an den höher gelegenen Orten. Der Schaden besteht in einigen heruntergestürzten Kaminen.

Eine andere Nachricht setzt das Ereigniß auf 11 Uhr 18 Minuten. Die Erschütterung dauerte 2 bis 3 Minuten, zeigte mehrere rasch abgebrochene Stöße, so daß die Fenster klirrten, die Glocken an die Klöpfe anschlugen, gegen 15 Kamine theils beschädigt, theils ganz umgestürzt wurden, in den Mauern der Gebäude Risse entstanden und in den Häusern ein ähnliches Getöse wahrgenommen wurde, als ob in den überliegenden Gemächern die Zimmerdecke einstürzen würde. Namentlich machten das Getöse und die Erschütterung in der St. Ursen-Kirche, woselbst die Schuljugend zur Prämien-Vertheilung anwesend war, einen sehr beängstigenden Eindruck auf Kinder und Eltern, so daß die Zeremonie abgebrochen werden mußte.

Im Freien wurde von vielen Personen ein starker Knall, wie beim Steinsprengen, mit einem vorangehenden Brausen und einem nachfolgenden Zischen wahrgenommen; von Anderen nur die Schwan-

kungen des Bodens beobachtet. — Die Lufterscheinungen zeigten während dieser Katastrofe nichts Auffallendes; der Himmel war wenig bewölkt gegen Norden und sonst hell wie bei ziemlich scharfem Ostwinde: der Barometer zeigte einen ruhigen Stand von 27″ 7‴ und weder eine Schwankung vor — noch nachher.

Der Schreck über dieses Erdbeben soll in Solothurn außerordentlich stark gewesen sein. Hier noch eine andere erweiterte Nachricht.

Am 11. August des Morgens, als gerade die Jugend mit ihren Eltern und einer Masse Volkes in der St. Ursen-Kirche zur Preis-Vertheilung versammelt war, ertönte plötzlich um 11 Uhr 16 Minuten ein starker, dumpfer, kanonenschuß-artiger Knall, welcher sich bald stärker und länger gedehnt wiederholte, so daß sich zuerst die Idee aufdrängte, als sei in der Nähe ein Pulver-Magazin aufgeflogen. Eine Secunde lang schaute sich Alles erschrocken an; als aber das Brausen sich durch die Kirche fortwälzte, als das Krachen des Dachstuhls durch das Gewölbe herabdröhnte und die stolzen Wände fort und fort erzitterten, da war es grausig, das Wehgeschrei der Kinder zu hören, zu sehen, wie die Mütter die Hände rangen und Alles in wilder Flucht nach den Thüren rannte, Kinder wie Erwachsene im Gedränge zu Boden fielen und Gefahr liefen, erdrückt zu werden — um so grausiger für die Vielen, welche sogleich das Erdbeben erkannten und dessen mögliche Folgen in diesen weiten, mit Stein überwölbten Räumen einsahen. — Die Erscheinungen des Erdbebens dauerten einige Secunden und äußerten sich in der ganzen Stadt und Umgebung so, daß Jeder glaubte, sein eigenes Haus stürze über ihm zusammen. Die dem Schwanken des Erdbodens vorangehenden Knalle wurden überall, auch im Freien, gehört; über die Richtung, woher sie kamen, war man sich nicht ganz klar; doch schienen sie den Meisten von Westen her zu ertönen; Niemanden aber machten sie den Eindruck, als ob sie aus der Erde kämen.

Aus der letzteren Auffassung schloß Professor Lang in Solothurn, daß die Erschütterung mit dem Zerplatzen eines Meteors in Verbindung stehe, wogegen von anderer Seite eingewandt wird, daß das Erdbeben durchaus ein horizontales, gewaltig und allgemein gewesen sei. In der Stadt schlugen während der Erschütterung auf den Thürmen und in den Häusern Glocken an; bei 30 Schornsteine stürzten zusammen; Gypsdecken in Menge bekamen Risse oder fielen sogar herunter; auch einige

Mauern litten Schaden, und irgendwo wurde der Stubenofen umgeworfen. Dies die einzigen bekannten Folgen.

In Betreff der Verbreitung wird bemerkt: Die Erscheinung wurde bis auf eine Stunde Entfernung nach allen Richtungen von Solothurn aus, sonst aber nirgend verspürt.

Nach Hugi sei der Stoß, und zwar ein einziger aber furchtbarer, von unten nach oben erfolgt; von Meteor könne bei dem Ereignisse durchaus keine Rede sein. Die geringe Ausdehnung sei um so merkwürdiger, als sie in diesem Falle nicht weiter ging, als die Lage von Schildkrötenkalk (eine Schichtenreihe des Portlandien — V.).

Datum	Abweichung ☉	π	Abweichung ☽	Stellung des ☽ zu ☉ und ☊	p	Gewicht der Factoren
1	+18° 0′		+24° 21′			
2	17 45		24 57			
3	17 29		24 21			
4	17 13		22 31			
5	16 57	8.46	19 32	●	56.0	— α (3 u. 9) — δ (3 u. 9)
6	16 41		15 32			
7	16 24		10 43			
8	16 7		+ 5 19		58.2	— γ (18)
9	15 50		— 0 24			
10	15 33		6 10			
[42]11	15 15	8.47	11 43		59.1	— δ (4 u. 21)
12	14 57		16 42			
13	14 39		26 47			
14	14 20		23 37	P	59.5	— β (4)
15	14 2		24 56			
16	13 43		24 36			
17	13 24		22 40			
18	13 4		19 22			
19	12 45	8.48	15 1	⊕	58.2	— α (5 u. 18) — δ (5 u. 18)
20	12 25		10 1			
21	12 5		— 4 40		55.9	— γ (8)
22	11 45		+ 0 43			
23	11 25		5 58			
24	11 4	8.49	10 53		54.5	— δ (6 u. 3)
25	10 44		15 18			
26	10 23		19 4			
27	10 2		22 3			
28	9 41		24 5			
29	9 19		25 3			
30	8 58		24 50			
31	8 36		23 22			

[42]) Schwaches und zugleich schlecht unterstütztes α; daher die Verspätung = 6 Tage.

1853 October.

43. Am 3. October Erdstoß zu Ber. (V.)

Datum	Abweichung ☉	π	Abweichung	Stellung des ☽ zu ☉ und δ	p	Gewicht der Factoren
1	− 3° 14′	8.57	+ 9° 0′		59.0	
2	3 37		+ 3 10	●	59.3	— δ (14 u. 21) — α (14 u. 22)
[43]) 3	4 0	8.58	− 2 56		59.7	— γ (22) — δ (15 u. 24)
4	4 24		9 0			
5	4 47		14 36	P	60.1	— β (12)
6	5 10		19 23			
7	5 33		22 56			
8	5 56		25 0			
9	6 19		26 25			
10	6 42		24 14			
11	7 4		21 37			
12	7 27		17 52			
13	7 49	8.60	13 17		56.3	— δ (17 u. 10)
14	8 12		8 9			
15	8 34		− 2 46		55.6	— γ (7)
16	8 56		+ 2 39			
17	9 18	8.61	7 53	⊕	55.2	— α (18 u. 6) — δ (18 u. 6)
18	9 40		12 45			
19	10 2		17 4			
20	10 24		20 39			
21	10 45		23 20			
22	11 6		25 1			
23	11 27		25 35			
24	11 48		24 57			
25	12 9		23 10			
26	12 30		20 14			
27	12 50	8.63	16 15		59.1	— δ (20 u. 13)
28	13 10		11 23			
29	13 30		+ 5 49		59.4	— γ (22)
30	13 50		− 0 13			
31	14 10		6 26			

[43]) Ziemlich starkes und gut unterstütztes α, daher Verspätung nur = 1 Tag.

Der Einfluß von γ wirkte auch hier ersichtlich.

1853 Dezember.

44. „Am 4. Dezember, Morgens, ward in Sitten, Canton Wallis, ein heftiger Erdstoß verspürt, dem sofort ein zweiter schwächerer folgte.“

Abends gegen 1/211 Uhr ließ sich daselbst wieder ein Erdstoß merken.

An demselben Tage ist ein Erdstoß zu Bex notirt.

Am 5. Dezember, Morgens gegen 1/22 Uhr, erfolgte zu Sitten ein dumpfes Getöse, welches dem Rollen eines Wagens ähnlich, etwa 30 Secunden gedauert haben mag.

An demselben Tage ist auch zu Bex abermals eine Erschütterung beobachtet worden.

45. Am 14. Dezember, in der Nacht, wurde zu Bellinzona, Canton Tessin, ein Erdstoß verspürt.

46. Am 29. Dezember abermalige Erschütterung zu Bex. (V.)

Datum	Abweichung ☉	π	Abweichung ☽	Stellung des ☽ zu ☉ und ♁	p	Gewicht der Factoren
Nov. 30	—21° 41′	8.70	—20° 12′	●	61.3	α, δ (27 u. 30)
Dezember 1	—21° 51′		—23° 43′	P	61.4	β (29)
2	22 0		25 30			
3	22 8		25 24			
44) 4	22 17	8.71	23 31		59.3	δ (28 u. 22)
5	22 24		20 12			
6	22 32		15 51			
7	22 39		10 52			
8	22 45		5 32			
9	22 51		— 0 6		55.6	γ (7)
10	22 56		+ 5 12			
11	23 2		10 14			
12	23 6		14 50			
13	23 10		18 50			
14	23 14	8.72	22 2		53.9	δ (29 u. 0)
45) 15	23 17		24 19	⊕	53.9	α (29 u. 0)
16	23 20		25 30			
17	23 22		25 32			
18	23 24	8.72	24 28		54.5	δ (29 u. 3)
19	23 26		22 6			
20	23 27		18 49			
21	23 27		14 39			
22	23 27		9 46			
23	23 26		+ 4 21		57.6	γ (15)

Datum	Abweichung ☉		π	Abweichung ☽		Stellung des ☽ zu ☉ und ☊	p	Gewicht der Factoren
24	23	25		— 1	25			
25	23	24		7	18			
26	23	22		13	0			
27	23	20		18	8			
28	23	17	8.72	22	15		61.2	
46)29	23	14		24	52	P	61.3	— δ (29 u. 30)
30	23	10		25	39	●	61.3	— β (30)
31	23	5		24	32			— α (29 u. 30)

44) Ist ein prachtvolles und zugleich belehrendes Beispiel. Es gibt einen Wink über den Einfluß des γ. Wir haben hier einen sehr starken und zugleich von einem nahen β unterstützten Neumond. Aber die Entfernung des γ verursacht dessenungeachtet eine Verspätung von 4 Tagen. Interessant wären darüber Nachrichten von der heißen Zone, vielleicht könnten sie zu einer weiteren Aufklärung führen. Daß die Erdbeben stark sein müssen, ist durch das enorme Gewicht zweier einflußreicher Factoren vollständig erklärlich, ebenso das frühe Eintreffen des secundären Stoßes am 5.

45) „In der Nacht vom 14.", d. h. beim Beginn des 15; wir haben daher das Datum mit Grund auf den 15. verlegt. Hier ist der Einfluß vorausgegangener Erdbeben nicht zu verkennen, und die Erklärung nach S. 60, Absatz 41 b in Verbindung mit S. 37, einfach. Der schwache und schlecht unterstützte Vollmond hätte ohne die schon früher vorhandene Druckhöhe wohl eine bedeutende Verspätung des Maximums zur Folge gehabt.

46) Ganz wie 44; aber doch etwas stärker im Gewichte, daher die Verfrühung.

1854 Jänner und Februar.

47. „Am 19. Jänner wiederum eine Erschütterung zu Bex." (V.)

48. 49. „Am 2. und 8. Februar neue Erdstöße zu Bex." (V.)

Datum	Abweichung ☉	π	Abweichung ☽	Stellung des ☽ zu ☉ und ♈	p	Gewicht der Factoren
Jänner 1	—23° 1′		—21° 42′			
2	22 56		17 34			
3	22 50		12 35			
4	22 41		7 9			
5	22 37		— 1 36		56.0	— γ (9)
6	22 30		+ 3 51			
7	22 23		9 2			
8	22 15		13 47			
9	22 7		17 56			
10	21 58		21 20			
11	21 49		23 51			
12	21 39		25 19			
13	21 29		25 37			
14	21 19		24 45	⊛	54.4	— α (29 u. 2)
15	21 8	8.72	22 42		54.9	— δ (29 u. 4)
16	20 57		19 36			
17	20 45		15 35			
18	20 33		10 50			
47) 19	20 20		+ 5 38		57.2	— γ (14)
20	20 8		— 0 4			
21	19 54		5 48			
22	19 41		11 24			
23	19 27	8.72	16 34		59.8	— δ (29 u. 24)
24	19 13		20 56			
25	18 58		24 4			
26	18 43		25 36			
27	18 28		25 17	P	60.8	— β (21)
28	18 12		23 10	●	60.5	— α (28 u. 27)
29	17 56	8.71	19 31		59.6	— δ (26 u. 23)
30	17 40		14 44			
31	17 23		9 17			
Feb. 1	17 6		— 3 33		57.0	— γ (13)
48) 2	16 49		+ 2 8			
3	16 31		7 34			
4	16 14	8.70	12 34		54.8	— δ (97 u. 4)
5	15 56		16 58			
6	15 37		20 37			
7	15 19		23 23			
49) 8	15 0		25 8			
9	14 41		25 46			
10	14 21		25 11			
11	14 2		23 25			
12	13 42		20 32			
13	13 22	8.68	16 40	⊛	55.4	— α (25 u 6) — δ (25 u. 6)

Datum	Abweichung ☉	π	Abweichung ☽	Stellung des ☽ zu ☉ und ♄	p	Gewicht der Factoren
14	13 1		11 59			
15	12 41		6 42			
16	12 20		+ 1 3		57.3	— γ (14)
17	11 59		— 4 44			
18	11 38	8.67	10 23		58.2	— δ (23 u. 18)
19	11 17		15 38			
20	10 55		20 8			
21	10 34		23 31			
22	10 12		25 29			
23	9 50		25 46			
24	9 28		24 18	P	59.9	— β (24)
25	9 6		21 13			
26	8 43		16 51			
27	8 21	8.65	11 36	●	58.9	— α (22 u. 20)
28	7 58		5 52			— δ (22 u. 20)

[47]) Sehr schwacher und schlecht unterstützter Vollmond, daher die Verspätung = 5 Tage. Eine schwächere Sonnenwelle hätte die Verspätung vergrößert.

[48]) Eine auffallende Verspätung von 5 Tagen.

[49] Secundärer Stoß des vorigen.

1854 März und April.

50. „Am 7. März, Morgens 5 Uhr 30 Minuten, verspürte man in Pruntrut einen ziemlich starken Erdstoß.

51. 29. März, Morgens ½ 9 Uhr wurde in Bern ein ziemlich starkes Erdbeben empfunden; in den oberen Stockwerken der Häuser schwankten Mobilien und Wände.

Herr Professor Perty in Bern schreibt über dieses Ereigniß: Die leichte Erderschütterung (vom 29. März 1854 in Bern) um 8 Uhr 25 Minuten Morgens ist nur an wenigen Orten beobachtet worden. Nachrichten hierüber scheinen bloß von Neuenburg und Sitten bekannt gemacht worden zu sein. Das Zimmer des Hauses in der Herrengasse, in welchem sich der Unterzeichnete (Herr Perty) eben befand, gerieth in wankende Bewegung, einige Möbel schwankten; die unheimliche, obschon schwache Bewegung dauerte höchstens 2 Secunden. Der Stoß war jedenfalls minder heftig, als der von 1852, und besonders der vom Jänner 1837, von welchem in meiner allgemeinen Naturgeschichte, Bd. I, p. 479, berichtet wurde. Die Richtung des Stoßes

schien mir von S. nach N. zu gehen, nach Anderen von N. nach S. Dieser Umstand ist bei leichten, nur kurz dauernden Erdbeben manchmal schwer zu unterscheiden,[1]) da auf das Urtheil sicher die Lage und Construction der Wohnungen, wenn sich die Beobachter in solchen befinden, einwirkt. Auf dem Münsterthurme sahen die Wächter die Wetterstange erzittern; in einem Zimmer des Stiftsgebäudes sprang die Thür gewaltsam auf, so daß die im Zimmer Befindlichen, bei der herrschenden Windstille und dem Mangel aller Zugluft auf den Gedanken kommend, es habe sie Jemand von außen aufgestoßen, vergeblich Nachforschungen bis auf den Estrich anstellten.

An demselben Tage ward auch eine Erschütterung in Bex notirt. Herr v. Charpentier sagte, daß das Erdbeben zu Devens (bei Bex) in seinem Hause sehr lebhaft gefühlt worden sei. Das Haus wird heftig erschüttert. Das durch die Bewegung erzeugte Geräusch glich dem Rollen eines Wagens und ward sehr deutlich vom See (Genfer-See — V.) herkommend und in der Richtung des Grand-Moeuveran fortsetzend gehört, wie dies gewöhnlich der Fall ist — aber man hörte keinen eigentlichen unterirdischen Donner.

Das Erdbeben ward auch zu (Villeneuve am Genfer-See) beobachtet. Ferner ward es notirt (um 8 Uhr 29 Minuten — wo? (V.) in Lausanne und La-Chaux-de-Fonds." (V.)

Den 29. März 1/4 vor 9 Uhr Morgens ein starker Erdbebenstoß zu Törbel... Es liefert die Spärlichkeit der Nachrichten über dieses, offenbar sehr weit verbreitete (in Sitten, Bex, Villeneuve, La-Chaux-de-Fonds und sehr entschieden zu Bern wahrgenommene) Erdbeben einen merkwürdigen Beweis der Möglichkeit des Unbeachtetbleibens solcher Ereignisse in dem größten Theile ihres Erschütterungs-Gebietes. (V. III.)[1])

52. Am 4. April Erschütterung zu Bex. (V.)

Am 5. April wieder ein Erdstoß zu Bex. (V.)

---

[1]) Wir haben diese Aeußerungen nicht ohne Ursache hervorgehoben. Gegner, denen es nur überhaupt um Einwendungen zu thun ist, würden dieselben, wenn sie nur aus unserem Munde gekommen wären, ohne Zweifel nicht beachtet haben.

Datum	Abweichung ☉	π	Abweichung ☽	Stellung des ☽ zu ☉ und ♂	p	Gewicht der Factoren
Febr. 27	— 8 21	8.65	— 11 36	●	58.9	
						— α (22 u. 20)
						— δ (22 u. 20)
28	7 58		5 52			
März 1	7 36		— 0 0		57.3	— γ (14)
2	7 13	8 65	+ 5 42		56.1	— δ (22 u. 9)
3	6 50		11 1			
4	6 27		15 45			
5	6 4		19 45			
6	5 40		22 51			
[49] 7	5 17		24 57			
8	4 54		20 55			
9	4 30		23 42			
10	4 7		24 18			
11	3 43		21 44			
12	3 20		18 6			
13	2 56		13 35			
14	2 33		8 21			
15	2 9	8.63	+ 2 38		57.7	
						— δ (20 u. 16)
						— γ (16)
						— δ (20 u. 16)
16	1 45		— 3 18			
17	1 22		9 10			
18	0 58		14 40			
19	0 34		19 27			
20	— 0 10		23 8			
21	+ 0 12		25 26			
22	0 36		26 26	P	59.2	— β (0)
23	1 0		25 4			
24	1 23		22 37			
25	1 47		18 30			
29	2 10		13 35			
27	2 34		8 1		57.4	
28	2 57		— 2 11	●	57.4	— δ (13 u. 14)
		8.58				— α (13 u. 14)
						— γ (14)
						— δ (13 u. 14)
[50] 29	3 21		+ 3 38			
30	3 44		9 12			
31	4 7		14 15			
April 1	4 30		18 37			
2	4 54		22 6			
3	5 17		24 36			
[51] 4	5 40		25 58			
5	6 2		26 9			

[50]) Die große Verspätung von 8 Tagen ist jedenfalls auffallend, vermuthlich aber der Schwäche des vorausgegangenen β zuzuschreiben.

51) Ein Fall, ganz wie 43. Gleiche Ursachen, gleiche Wirkungen. Die kleine Differenz in dem Gewichte der Factoren dürfte eine Differen in der Zeit bewirkt haben, welche nicht einen ganzen Tag ausmacht.

52) Ein secundärer Stoß des Vorigen.

1854 Mai.

53. „25. Mai abermals ein Erdstoß zu Bex. Vielleicht war es die nämliche Erschütterung, welche einige Tage vor dem 28. im St. Immer-Thale empfunden worden ist.“ (V.)

Datum	Abweichung ☉	π	Abweichung ☽	Stellung des ☾ zu ☉ und ♁	p	Gewicht der Factoren
1	+15° 3′		+25° 47′			
2	15 21		26 21			
3	15 38		25 44			
4	15 56		23 57			
5	16 13		21 4			
6	16 30	8.50	17 14		55.4	— δ (7 u. 6)
7	16 47		12 34			
8	17 3		7 13			
9	17 20		+ 1 24		58.3	— γ (18)
10	17 36		— 4 40			
11	17 51		10 42			
12	18 6	8.49	16 19	●	60.1	— α, — δ (6 u. 25)
13	18 21		21 4			
14	18 39		24 29	P	60.6	— β (18)
15	18 50		26 12			
16	19 4		26 4			
17	19 18		24 9			
18	19 32	8.47	20 44		58.6	— δ (14 u. 19)
19	19 45		16 13			
20	19 57		10 59			
21	20 10		— 5 21		56.4	— γ (10)
22	20 22		+ 0 23			
23	20 34		6 0			
24	20 45		11 19			
53)25	20 56		16 5			
26	21 7	8.46	20 8	●	54.5	— α, — δ (3 u. 3)
27	21 17		23 18			
28	21 27		25 14			
29	21 36		26 20			
30	21 45		26 3			
31	11 54		24 36			

[53]) Hier sieht man die Wirkung der vorausgegangenen Mondes-Finsterniß; denn die schwache Doppelwelle würde ohne jene nicht die Kraft gehabt haben, eine Verfrühung von einem Tage zu erzeugen.

1854 Juni.

54. „28. Juni wiederum eine Erderschütterung zu Bex.“ (V.)

Datum	Abweichung ☉	π	Abweichung ☽	Stellung des ☽ zu ☉ und ☊	p	Gewicht der Factoren
1	+22° 3′	8.46	+22° 3′		55.4	— δ (3 u. 6)
2	22 11		18 32			
3	22 18		14 12			
4	22 25		9 10			
5	22 32		+ 3 38		57.3	— γ (14)
6	22 39		— 2 13			
7	22 45		8 12			
8	20 50		13 57			
9	22 56	8.45	19 7		60.7	— δ (2 u. 28)
10	23 1		23 11			
11	23 5		25 42	☊ P	61.1	— α (2 u. 29)
						— β (26)
12	23 9		26 20			
13	23 13		25 0		60.4	— δ (2 u. 26)
14	23 16		21 57			
15	23 19		17 35			
16	23 21		12 23			
17	23 33		6 43			
18	23 25		— 0 54		56.8	— γ (12)
19	23 26		+ 4 46			
20	23 27		10 9			
21	23 27		15 2			
22	23 27		19 14			
23	23 26	8.44	22 36		54.2	— δ (1 u. 2)
24	23 26		24 57			
25	23 24		26 10	●	53.9	— α (1 u. 0)
26	23 23		26 12			
27	23 20	8.44	25 2		54.0	— δ (1 u. 1)
[54]) 28	23 18		22 41			
29	33 18		19 27			
30	23 12		15 20			

[54]) Die geringe Verspätung von 3 Tagen ist bei der Schwäche der Welle etwas auffallend.

1854 Juli.

55. „16. Juli, Morgens 10 Minuten nach 3 Uhr, verspürte man in Eglisau ein starkes Erdbeben, ähnlich einem sehr starken Kanonenknalle, der die Zimmer erschütterte.“ (V.)

Datum	Abweichung ☉	π	Abweichung ☽	Stellung des ☽ zu ☉ und ♁	p	Gewicht der Factoren
1	+23° 8'		+10° 33'			
2	23 4		+ 5 14		56.7	— γ (12)
3	22 59		— 0 23			
4	22 54		6 11			
5	22 49		11 53			
6	22 43		17 10			
7	22 37	8.44	21 36		60.6	— δ (1 u. 27)
8	22 30		24 50			
9	22 23		26 17			
10	22 16		25 46	P ●	60.3	— β (27)
11	22 8	8.44	23 20		60.8	— α (1 u. 30) — δ (1 u. 28)
12	22 0		19 19			
13	21 52		14 12			
14	21 43		8 27			
15	21 34		— 2 29		57.4	— γ (14)
55)16	21 24		+ 3 23			
17	21 14		8 58			
18	21 4		14 2			
19	20 53	8.44	18 25		54.6	— δ (1 u. 3)
20	20 42		21 58			
21	20 31		24 33			
22	20 19		26 2			
23	20 7		26 19			
24	19 55		25 24			
25	19 42		23 20	●	54.0	— α (2 u. 1)
26	19 29	8.45	20 14		54.4	— δ (2 u. 3)
27	19 15		16 16			
28	19 2		11 35			
29	18 48		6 23			
30	18 33		+ 0 51		56.1	— γ (9)
31	18 19		— 4 49			

55) Hat Aehnlichkeit mit 48, nur mag hier die außerordentlich schwache Sonnenwelle, die dort außerordentlich stark war, so wie die dem Vollmonde eigenthümliche Schwäche die Verspätung noch um einen Tag vermehrt haben.

1854 September.

56. „Am 16. September, Früh 5 Uhr, ward zu Schemnitz in Ungarn ein Erdstoß, verbunden mit dumpfem, kanonenähnlichem Knall, empfunden; die Häuser zitterten, die Fenster klirrten u. s. w. Alles dauerte jedoch nur einen Moment." (W.)

57. „Die Stadt Tauris in der persischen Provinz Aderbeidschan ist am 23. September v. J. früh, kurz nach Mitternacht, durch ein fürchterliches Erdbeben verwüstet worden. Es erfolgten 4 Stöße, von welchen der erste, als der stärkste, 20 Secunden dauerte. Mehrere Dörfer zwischen Tauris und der Stadt Khöi, so wie Letztere selbst, sind gleichfalls größtentheils zerstört worden." (W.)

Datum	Abweichung ☉	π	Abweichung ☽	Stellung des ☽ zu ☉ und ☊	p	Gewicht der Factoren
1	8° 20′		−25° 46′			
2	7 58		26 37			
3	7 36		25 38			
4	7 14		22 53	P.	60.3	— β (14)
5	6 52		18 37			
6	6 29	8.51	13 14	☊	59.7	— α (8 u. 24)
7	6 7		7 11		59.3	— δ (8 u. 22)
8	5 44		— 0 53		58.7	— γ (20)
9	5 22		+ 5 16		57.9	— δ (8 u. 16)
10	4 59		11 1			
11	4 36		16 7			
12	4 13		20 22			
13	3 50		23 37			
14	3 27		25 45			
15	3 4		26 41			
56)16	2 41		26 22			
17	2 18		24 52			
18	1 55		22 15			
19	1 31		18 37			
20	1 8		14 10			
21	0 45		9 3			
22	+ 0 21	8.55	+ 3 29	●	56.2	— α (12 u. 10) — γ (10) — δ (12 u. 10)
57)23	− 0 1		— 2 20			
24	0 25		8 10			
25	0 48		13 43			
26	1 11		18 52			
27	1 35		22 46			
28	1 58		25 33			
29	2 22		26 47			
30	2 45		26 17			

56) Eine auffallende Verspätung von 10 Tagen.

57) Vollständig der Theorie entsprechend. Die durch das lange Verweilen beider Wellen im Aequator bedingte fortwährende Steigerung der einander sehr nahe stehenden Wellengipfel, hat das

mittelmäßige Gewicht der Factoren bedeutend unterstützt. (Man vergleiche die Theorie S. 44, Abs. 33, 2.)

1854 Oktober.

58. Am 22. October } neue Erderschütterungen zu Ber verzeichnet. (V.)
" 23. "
" 24. "

Datum	Abweichung ☉	π	Abweichung ☽	Stellung des ☽ zu ☉ und ☊	p	Gewicht der Factoren
1	— 3° 8′		— 24° 4′			
2	3 32		20 19	P	59.4	
3	3 55		15 21			— β (3)
4	4 18	8.59	9 35		58 7	— δ (16 u. 20)
5	4 41		— 3 23		58.4	— γ (18)
6	5 4		+ 2 52	⊗	58.1	— α (16 u. 17) — δ (16 u. 17)
7	5 27		8 53			
8	5 50		14 21			
9	6 13		19 2			
10	6 36		22 45			
11	6 59		25 20			
12	7 22		26 42			
13	7 44		26 48			
14	8 6		25 41			
15	8 29		23 24			
16	8 51		20 6			
17	9 13		15 54			
18	9 35	8.61	10 59		55.6	— δ (18 u. 7)
19	9 57		+ 5 30		56 8	— γ (12)
20	10 18		— 0 19			
21	10 40		6 17	●	57.8	— α (18 u. 16) — δ (18 u. 16)
58)22	11 1		12 6			
23	11 23		17 26			
24	11 44		21 55			
25	12 4		25 9			
21	12 25		26 48	P	59.3	— β (22)
27	12 46		26 42			
28	13 6		24 51			
29	13 26		21 28			
30	13 46	8.63	16 51		58.7	— δ (20 u. 20)
31	14 5		11 23			

58) Vollständig entsprechend; wie 51, 43 u. s. w.

November 1854.

59. „29. November neue Erschütterungen zu Bex verzeichnet.“ (V.)

Datum	Abweichung ☉	π	Abweichung ☽	Stellung des ☽ zu ☉ und ♁	p	Gewicht der Factoren
1	—14° 25′		— 5° 24′		57.7	γ (16)
2	14 44		— 0° 45′			
3	15 3		6 48			
4	15 21		12 27	⊗	56.5	α
		8.66				δ (23 u. 11)
5	15 40		17 27			
6	15 58		21 34			
7	16 16		24 37			
8	16 33		26 27			
9	16 51		27 0			
10	17 8		26 17			
11	17 25		24 23			
12	17 41	8.67	21 25		54.3	δ (24 u. 2)
13	17 57		17 33			
14	18 13		12 56			
15	18 29		7 42			
16	18 44		+ 2 2		56.8	γ (12)
17	18 59		— 3 52			
18	19 13		9 48			
19	19 27		15 26			
20	19 41		20 23	●	59.5	α
		8.68				δ (25 u. 23)
21	19 55		24 12			
22	20 8		26 29	P	60.2	β (13)
23	20 21		26 55			
24	20 33		25 30			
25	20 45	8.69	22 24		59.3	δ (26 u. 22)
26	20 56		17 59			
27	21 8		12 40			
28	21 18		6 49			
[59])29	21 29		— 0 46		57.5	γ (15)
30	21 39		+ 5 13			

[59]) Vielleicht finden sich Beben um den 22. auf, wozu dann 59 der secundäre Stoß wäre.

1854 December.

60. „Erdbeben in Japan. Es liegen Berichte eines englischen Officiers vor, die aus dem russischen Logbuch (Schiffstagebuch der Fregatte) übersetzt sind. Nach diesem muß die Erschütterung, die sich

unter der Meeresfläche hinzog und den Wellen mittheilte, eine beispiellos lange anhaltende und überaus heftige gewesen sein. Die Fregatte lag eben in der Bai von Simoda auf der Insel Niphon, als sie am 23. December 1854 die erste Wirkung des Erdbebens verspürte. Es äußerte sich bei wolkenlosem Himmel zuerst dadurch, daß sich inmitten der spiegelglatten See eine sehr hohe Welle bildete, die sich der Bucht zuwälzte und das Dorf Simoda vollständig unter Wasser setzte. Nach einer Viertelstunde erst nahm die Welle ihren Rückzug, und da sah man vom Dorfe selbst nur noch einen im Bau begriffenen japanischen Tempel stehen; alles Andere war dem Erdboden gleich gemacht. Boote wurden zertrümmert oder aufs hohe Meer hinausgerissen, von einem Hügel im Innern des Landes sahen die Schiffsleute Rauch aufsteigen, die Luft war mit schwefligen Dämpfen geschwängert; die Anker der Diana aber hielten zum Glück fest, während sie sich, so weit die Ankertaue es gestatteten, so rasch im Kreise drehte, daß den ältesten Matrosen zu schwindeln anfing. Diese Bewegung hielt eine volle Stunde an, und die Mannschaft gab jede Hoffnung auf Rettung auf. Um 10 Uhr 45 Min. waren die Ankertaue gerissen, und das Schiff trieb dem Strande zu; so heftig waren die Wellenstöße, daß eine Kanone über zwei andere hinweggeschleudert wurde; aber zum Glück rissen die rückweichenden Wellen das Fahrzeug vom Ufer weg. Um 2 Uhr wurde die See ruhiger, um 3 Uhr war keine Woge mehr zu sehen, und so war die Mannschaft gerettet, bis sie den Engländern in die Hände fiel. Der Himmel war den ganzen Tag über klar geblieben, es wehte eine schwache Brise aus Nordost, das Barometer stand unverrückt auf 29·87, das Thermometer auf 58° Fahrenh. Als die Schiffsmannschaft am Nachmittag an's Land ging, war das ganze Dorf Simoda so vollständig verschwunden, daß es nicht möglich war, auch nur den Fleck zu bezeichnen, auf dem es gestanden hatte. 300 Japanesen sollen durch die Katastrophe um's Leben gekommen sein. Die Diana blieb noch bis zum 13. Jänner 1855 in der genannten Bucht; da sie jedoch zu schadhaft geworden war, um dort ausgebessert werden zu können, mußte sich die Mannschaft entschließen, sie im Stiche zu lassen. Die letzten Aufzeichnungen des Logbuches sind vom 18. Jan. und lauten: „Die Japanesen schickten 300 Boote, um die Fregatte die Bai hinaufzuschleppen (ein fünf Meilen langes Stück); sie war bis über den weißen Streifen (im äußern Anstrich) im Wasser, und nachdem 3½ Meilen zurückgelegt

worden waren, ließen die Japanesen sie im Stiche, da sich ein Wind erhob, der die Arbeit erschwerte. 10 Minuten später neigte sich das Schiff plötzlich auf eine Seite, richtete sich noch einmal auf und sank dann in die Tiefe. Bei später angestellten Sondirungen konnte man an der Stelle, wo sie versunken war, mit einem Senkblei von 1000 Faden nicht auf den Grund kommen" (W).

61. „Am 29. December, Morgens $2^1/_2$ bis $2^3/_4$ Uhr, erfolgte eine sehr heftige Erderschütterung in der Gegend von Pignerol in Piemont, welche sich bis nach Ligurien, Genua und Marseille und bis in das Waadtland in der Schweiz fühlbar machte. Ich finde darüber folgende Nachrichten.

(Turin, 29. Dec.) In der heutigen Nacht um $2^3/_4$ Uhr des Morgens wurden die Bewohner des Festlandes von Sardinien durch ein Erdbeben aus dem Schlafe gestört. Dasselbe erfolgte in drei rasch aufeinander folgenden Stößen in wellenförmiger Richtung (sic! — V). Der Himmel war der reinste Sternenhimmel; die Witterung blieb sich völlig gleich, sowohl vorher, als Tags darauf, mit dem einzigen Unterschiede, daß der Nebel vom Vortage verschwunden war. Die Stöße wurden am stärksten verspürt in Genua, Pignerol, Coni und Turin.

(Turin, 31. Dec.) In der Nacht vom 29. auf den 30. Dec. (ohne Zweifel schon ein Irrthum im Datum — V) hat hier zu zwei verschiedenen Malen eine starke Erderschütterung stattgefunden, die jedesmal mehrere Minuten anhielt. — Die Landleute, welche heute Morgen zur Stadt kamen, erzählten, daß die Erschütterung auf den naheliegenden Anhöhen ungewöhnlich stark empfunden worden sei. In Genua hat man sie gleichzeitig und noch weit stärker verspürt; ebenso in Pignerol und Novara.

(Turin, 2. Jan.) Das Erdbeben, welches in der Nacht vom 29. auf den 30. (der obige Irrthum desselben Berichterstatters — V) die Erdrinde Piemonts und Liguriens erschütterte, hat leider an manchen Orten schreckliche Spuren zurückgelassen. Die Berichte aus den ligurischen Hafenstädten stimmen, was Zeit, Bewegung und Richtung betrifft, vollkommen mit den hiesigen überein. Ueberall machte sich der erste Stoß als der intensivste und langanhaltendste bemerklich. Seine Dauer wechselt nach den Beobachtungen an verschiedenen Orten zwischen 50 Secunden und 1 Minute und 18 Secunden; hier rein wellenförmig,

dort ein Stoß mit Zenithrichtung, an anderen Orten wieder mit einem Zenithstoße beginnend und undulatorisch verlaufend. Die zwei folgenden schwächeren Stöße sind von den verschiedensten Seiten als rein wellerförmige angezeigt. Auf hoher See verspürten die Schiffe nichts. Dagegen erdröhnten die Bäuche der in den Häfen von Genua und Nizza liegenden Fregatten und Dampfschiffe. — In Mondovi-Piazza stürzten die auf dem Frontispize der Kirche La Consolata stehenden vier Pyramiden herunter. Alles Volk lief auf die öffentlichen Plätze und die breiteren Straßen. Die Glocken begannen zu läuten, als wären sie von Menschenhänden gezogen. — In Robilante wurden alle Häuser mehr oder minder beschädigt. Das unnennbare und unheimliche Getöse, mit gewöhnlichen Windstößen nicht zu verwechseln, welches in der Regel die Erdbeben begleitet, scheint in Niederungen lärmender und erschreckender gewesen zu sein, als in den höheren Regionen, wie z. B. in Cuneo, von wo aus vollkommene Abwesenheit dieser infernalen Musik bei sehr intensivem Stoße gemeldet wird. Es war dieses in Piemont die dritte Erderschütterung im Jahre 1854.

(Marseille, 29. Dec.) Heute Morgen verspürten wir ein sehr heftiges, hier noch nie so stark vorgekommenes Erdbeben. Es mochte $2^1/_2$ Uhr des Morgens sein, ich war so eben aufgewacht, als plötzlich alle Gläser, Tassen, Wassertöpfe u. s. w. in meinem Zimmer gegen einander stießen und ein Pfeifen, wie auf der Eisenbahn ertönte. Ich war im Begriffe aus dem Bette zu springen, um zu sehen, was der Lärm bedeute, da hob sich plötzlich meine Bettstatt ungefähr einen Fuß (?) hoch und fiel dann wieder sehr unsanft zurück. Zu gleicher Zeit zitterte das ganze Haus, als wenn es einstürzen wollte. Die Erderschütterung dauerte 14 bis 15 Secunden, und das Sonderbarste war, daß die Quartiere in der Nähe des Meeres nichts davon vernahmen.

Eine andere Nachricht setzt die Zeit für Marseille auf 2 Uhr 35 Minuten; es sollen drei in ost-westlicher Richtung verlaufende Schwingungen zu unterscheiden gewesen sein. So große Angst das Erdbeben bei der Bevölkerung dieser Stadt hervorrief, so hat es doch keine Schädigungen veranlaßt.

Auch in Savoyen, unter anderen Orten zu Chambéry, ward die Erderschütterung empfunden. Am heftigsten und von gewaltigem Brausen in der Luft begleitet sollen die Stöße in Turin gewesen sein.

Der (im September 1855 entschlafene) Salinen-Director Joh. v. Charpentier veröffentlichte, auf die Nachricht von diesem Erdbeben, folgende Mittheilung: „Das Erdbeben, welches am 29. December, Morgens 2 Uhr 30 Minuten, die Bewohner von **Genua** und **Marseille** erschreckt hat, ließ sich zu gleicher Zeit auch in **Bex** und seiner Umgegend verspüren. Da ich schon seit 1 Uhr vollständig wach war, so war ich im Stande, die Dauer der Schwingungen ziemlich genau zu schätzen; sie betrug 7 Secunden. Die Schwingungen waren kurz, rasch einander folgend und wenn auch nicht stark genug, um mein Bett sehr fühlbar zu bewegen, so ließen sie doch das Getäfel, den Fußboden und die Mobilien stark erkrachen.“ (V)

Datum	Abweichung ⊙		π	Abweichung ☽		Stellung des ☽ zu ⊙ und ♄	p	Gewicht der Factoren
1	—21°	48′		+10°	54′			
2	21	58		16	1			
3	22	6	8·70	20	23		55.3	δ (27 u. 6)
4	22	15		23	45	⊗	55.1	β (27 u. 5
5	22	22		25	58			
6	22	30		26	56			
7	22	37		26	36			
8	22	43		25	3			
9	22	50		22	25			
10	22	55		18	50			
11	23	0		14	30			
12	23	5		9	33			
13	23	9		+ 4	8		56.0	γ (9)
14	23	13		- 1	34			
15	23	17		7	23			
16	23	20		13	5			
17	23	22		18	19			
18	23	24	8·72	22	40		60.3	δ (29 u. 26)
19	23	25		25	41	●	60.8	β (29 u. 28)
20	23	26		26	56			
21	23	27		26	11	P	61.0	α (23)
22	23	27		23	32		60.7	δ (29 u. 28)
60) 23	23	27		19	21			
24	23	26		14	5			
25	23	24		8	11			
26	23	23		— 2	4		57.6	γ (15)
27	23	20		+ 3	59			
28	23	18		9	44			
61) 29	23	14		14	57			
30	23	11		19	27			
31	23	7		23	1			

[60]) Man wird beim Anblicke der Factoren und ihrer Gewichte nicht mehr über die Katastrofe verwundert sein. Es ist eine auffallende Analogie mit 36 und 48, wo Factoren, Gewichte und Zeit fast ganz dieselben waren.

[61]) Das Maximum vom 23. December war so hoch, daß es lange Zeit gebraucht hätte, wieder zum gewöhnlichen Niveau herabzusinken. Diese Zeit wurde ihm nicht vollständig gelassen. Der Factor r begann früh zu wirken und, obwohl nicht stark, gelang es ihm doch noch eine wirksame Wellenhöhe zu schaffen, welche am 29. Dec. zur Erscheinung kam. Man sieht, es ist ein secundärer Stoß, so wie in 10, nur daß diesmal die Kraft größer, daher die Verspätung kleiner war. In 10 hatten 2 vorausgegangene Beben die nöthige Höhe geschaffen, wozu die schwachen Factoren nicht ausgereicht hätten.

Interessant ist die Thatsache, daß die secundären Stöße in den meisten Fällen 6—8 Tage nach dem ersten Stoße folgen. So 52, 61, 64, 72, 82, 91 u. A.

1855 Jänner.

62. 3. Jänner. „An diesem Tage wurde zu Cuneo ein wiederholter Erdstoß verspürt, der sich um 3 Uhr Morgens bemerklich machte und in oscillirender Bewegung die unglaubliche Länge von 15 Minuten angedauert haben soll und daher für die Meisten unbemerkt vorüberging. Die Richtung war von Süd nach West." (V. III. 20.)

63. Am 15. starker Erdstoß in Karlstadt (Schweden) um 12½ Uhr. (W 1855 Beil. 156.)

64. Am 23. Jänner Erdbeben in Wellington auf Neuseeland; erster Stoß Abends 9 Uhr. (W 1855 Beil. 25.)

65. Am 26. Erdbeben in Villach, Arnoldstein, Tarvis, Pontafel, Weißenfels und Rotschach.

66. Am 28. in Cesena (Süditalien) früh 8¾ Uhr starker Erdstoß mit Beschädigungen an Gebäuden.

67. Am 31. in Postenza 7 Uhr Früh Erdstoß von 5 Secunden Dauer. (W 1855 Beil. 20.)

Datum	Abweichung ☉	κ	Abweichung ☽	Stellung des ☽ zu ☉ und ♁	p	Gewicht der Factoren
1	—23° 2′		+25° 30′			
2	22 57		26 46			
62) 3	22 51		26 46	⊗	54.1	
4	22 45		25 31			α (29 u. 1)
5	22 39	8.72	23 9		54.0	
6	22 32		19 47			δ (29 u. 1)
7	22 25		15 38			
8	22 17		10 51			
9	22 9		5 38			
10	22 0		+ 0 6		55.5	γ (7)
11	21 51		— 5 32			
12	21 42		11 7			
13	21 32		16 24			
14	21 21	8.72	21 2		59.0	
63)15	21 11		24 36			δ (29 u. 21)
16	20 59		26 38			
17	20 48		26 47			
18	20 36		24 55	● P	61.4	
						α (29 u. 30)
						β (29)
19	20 24	8.72	21 13		61.3	
20	20 11		16 8			δ (29 u. 30)
21	19 58		10 11			
22	19 44		— 3 51		58.8	
64)23	19 30		+ 2 28			γ (20)
24	19 16		8 29			
25	19 2		13 56			
65)26	18 47	8.71	18 39		55·8	
27	18 31		22 26			δ (28 u. 8)
66)28	18 16		25 9			
29	18 0		26 41			
30	17 44		26 57			
67)31	17 27		25 58			

62) Die vorausgegangenen Beben erklären zur Genüge den Mangel einer Retardation trotz der Schwäche des Vollmondes.

63) Schließt sich mit seiner durch großes Gewicht und Miteinfluß bedingten Verfrühung von 3 Tagen sehr schön an die Theorie und die Beispiele 7, 21, 23, 26, 38, 92 u. s. w. an.

64—67) Die durch 63 erlangte Höhe des Druckes bedingt naturgemäß diese wiederholten secundären Stöße. (S. S. 95.)

1855 Februar und März.

68. „Am 4. Februar, Nachmittags 1 Uhr 50 Min. ward zu Nizza und San Remo ein neuer heftiger Erdstoß verspürt, welcher 5 Secunden anhielt und eine nordwestliche Richtung hatte. Die Erschütterung war von dem bekannten lärmenden Tosen begleitet, welches die Furchtsamen stets mehr erschreckt als die Schwankungen selbst." (V III. 23.)

69. Am 8. in Fiume 12 Uhr 8 Minuten starker Erdstoß von 2 Secunden Dauer.

Am 9. in Fiume Früh 3 Uhr 38 Minuten neuer stärkerer Erdstoß von 2—3 Secunden Dauer. Triest Früh 3 Uhr 55 Minuten ziemlich starke Erderschütterung.

70. Am 13. Februar, Morgens 11 Uhr 25 Minuten ward in Genf ein leichter Erdstoß verspürt und in die meteorologische Beobachtungsliste des Observatoriums eingetragen. — Auf das gleiche Ereigniß bezieht sich vermuthlich die Nachricht — ohne genauere Erinnerung des Tages am 23. Februar gelegentlich in einen Bericht über die nächstvorhergegangene Zeit eingeflochten — nach welcher in Savoyen eine neue Erderschütterung geschehen sei, während zu Genua abermals einer jener furchtbaren Seestürme, Maramota genannt, stattgefunden hat, wobei alle im Hafen liegenden Schiffe schweren Schaden erlitten." (V III. 24.)

Am 13. in Montiers (Savoyen) 10½ Uhr Früh heftiger Erdstoß von W nach O (W 1855 Beil. Nr. 20).

71. Am 15. heftige Erderschütterung in Fredrikshamn (Finnland).

72. Am 24. Februar in Brussa (W 1859, 22).

Am 24.—25. in Smyrna und auf Samos starke Erderschütterung.

73. Am 28. in Brussa sehr heftiges Erdbeben mit Umsturz vieler Häuser und mit Verlust von 200 Menschen. In Smyrna leichte Erderschütterung von 3 Secunden Dauer. Pera leichtes und kurzes Erdbeben. (W 1855 Beil. Nr. 20.)

74. 1. bis 5. März in Brussa fortdauernde Erdstöße mit vielen Verwüstungen 12 Stunden im Umkreise und 2 Dörfer gänzlich verschwunden.

75. Am 16. in San Remo und Mondovi wurden in diesen Tagen mehrere, übrigens nicht sehr starke Erdstöße verspürt. Einer derselben insbesondere ward zu Mondovi am 16. wahrgenommen (V III. 29).

76. Am 27. wurden die Einwohner von San Remo neuerdings durch einen Erdstoß erschreckt, der eine Secunde andauerte und welchem zwei gewaltige unterirdische Detonationen vorangingen.

Am 28. fand zu San Remo wieder eine Erderschütterung statt. (V III. 31.)

Datum	Abweichung ☉	π	Abweichung ☽	Stellung des ☽ zu ☉ und δ	p	Gewicht der Factoren
Feb. 1	—17° 10′		+23° 50′			
2	16 53		20 39	⊗	53.9	— α (27 u. 0)
		8.70				— δ (27 u. 0)
3	16 36		16 38			
68) 4	16 18		11 57			
5	16 0		6 47			
6	15 42		+ 1 18		55.0	
7	15 23		— 4 17			— γ (5)
69) 8	15 4	8.69	9 49		57.0	— δ (26 u. 13)
9	14 45		15 6			
10	14 26		19 49			
11	14 6		23 39			
12	13 47		26 13			
70) 13	13 27		27 7			
14	13 6		26 7			
71) 15	12 46		23 12			
16	12 25		18 39	P ●	61.2	— β (26)
						— α (24 u. 30)
17	12 4	8.67	12 55		61.0	— δ (24 u. 29)
18	11 43		— 6 29		59.6	— γ (23)
19	11 22		+ 0 7			
20	11 1	8.67	6 32		58.0	— δ (24 u. 17)
21	10 39		12 26			
22	10 17		17 33			
23	9 55		21 44			
72) 24	9 33		24 48			
25	9 11		26 38			
26	8 49		27 12			
27	8 26		26 30			
73) 28	8 4		24 36			

Datum	Abweichung ☉		π	Abweichung ☽		Stellung des ☾ zu ☉ und ☊	p	Gewicht der Factoren
März 1	—7	41		21	38			
74) 2	7	18		17	46			
3	6	55		13	10	⊛	54.5	– α (22 u. 3)
4	6	32	8.65	8	2		54.8	– δ (22 u. 4)
5	6	9		+ 2	32		55.1	– γ (5)
6	5	46		— 3	7			
7	5	23		8	45			
8	5	0		14	7			
9	4	36		18	58			
10	4	13		23	0			
11	3	49		25	52			
12	3	26		27	15			
13	3	2		26	53			
14	2	38		24	43			
15	2	15		20	51			
75) 16	1	51		15	37	P	60.7	– β (20)
17	1	27		9	27			
18	1	4		— 2	49	●	60.2	– α (18 u. 26)
			8.61					– δ (18 u. 26)
19	0	40		+ 3	51			– γ (26)
20	—0	16		10	10			
21	+0	7		15	49			
22	0	30		20	32			
23	0	54		24	6			
24	1	18		26	25			
25	1	41		27	23			
26	2	5		27	2			
76) 27	2	28		25	27			
28	2	52		22	45			
29	3	15		19	6			
30	3	38		14	39			
31	4	2		9	36			

68) Ganz wie 62, nur ist hier der Vollmond noch schwächer, daher auch die Retardation.

69) Secundärer Stoß des vorigen.

70—71) Vollständig der Theorie entsprechende Verfrühung durch Gewicht und Miteinfluß bedingt, wie 7, 21, 23, 26, 38, 63, 92.

72) Wie 69.

73—74) Diese vielen Beben sind analog den 64—67, ein Resultat des bereits vorher hoch angewachsenen Druckes, der durch nachfolgende, wenn auch an sich schwache Factoren, am Sinken verhindert wird.

[75]) Schließt sich, vollkommen mit der Theorie übereinstimmend, an 70 und cit. an. Nur gab die Stellung der Sonne im Aequator Ersatz für den Mond.

[76]) Secundäre Stöße.

1855 April.

77. Am 1. April, Palmsonntag, dem siebenten Tage des wachsenden Mondes, um 4 Uhr Morgens, geschah zu Törbel ein so furchtbarer Erdstoß, daß tief Schlafende darüber aufwachten. (V III. 32).

78. Am 11. Erdbeben in Brussa. Dasselbe erstreckte sich über einen großen Theil Klein-Asiens, die europäische Türkei und den griechischen Archipel. (W 1859, 22.)

Datum	Abweichung ☉	π	Abweichung ☽	Stellung des ☽ zu ☉ und ☊	p	Gewicht der Factoren
77) 1	+ 4° 25′		+ 4° 7′		55.4	— γ (6)
2	4 48	8.58	— 1° 35′		55.5	— δ (15 u. 7)
				☊		— α (15 u. 7)
3	5 11		7 21			
4	5 34		12 55			
5	5 57		18 1			
6	6 19		22 19			
7	6 42		25 30			
8	7 5		27 15			
9	7 27		27 19			
10	7 49		25 38			
78) 11	8 11		22 18			
12	8 33		17 36			
13	8 55		11 51	P	59.8	— β (8)
		8.55				— δ (12 u. 24)
14	9 17		— 5 29		59.3	— γ (22)
15	9 39		+ 1 7			
16	10 0		7 37	●	58.9	— α (11 u. 20)
		8.54				— δ (11 u. 20)
17	10 21		13 36			
18	10 42		18 48			
19	11 3		22 56			
20	11 24		25 48			
21	11 45		27 18			
22	12 5		27 25			
23	12 25		26 13			
24	12 45		23 50			
25	13 5		20 27			
26	13 24	8.52	16 15		54.5	
27	13 43		11 23			— (9 u. 8)
28	14 3		6 2			
29	14 21		+ 0 21		55.5	— γ (7)
30	14 40		— 5 28			

[77]) Ganz wie 62 und 68, nur ist der Vollmond stärker als dort, daher auch eine kleine Verfrühung.

[78]) Die starke Verfrühung ist ein Resultat der vorausgegangenen Beben.

1855 Mai.

79. Am 8., Morgens um 3 Uhr, empfand man im oberen Wynen- und Suhren-Thale, Cantons Aargau, einen Erdstoß mit einem, dem Nachhalle eines Kanonendonners ähnlichen, Getöse. Auch in Sursee, Cantons Luzern, ward das Erdbeben verspürt. Das bald entstandene Gerücht, daß sich der Lägerenberg (im Jura, Cantons Zürich — V) gespalten habe und ein Vulkan zu werden drohe, erwies sich ebenso bald als völlig grundlos. V III. 37).

80. Am 28. in Smyrna ziemlich heftiges Erdbeben. In der Nacht zum 29. in Brussa abermals Erdbeben (W 1855 Beil. Nr 32.)

Datum	Abweichung ☉	π	Abweichung ☽	Stellung des ☽ zu ☉ und ♁	p	Gewicht der Factoren
1	+14° 58′	8.51	— 11° 12′	⊗	57.0	α, δ (8 u. 13)
2	15 16		16 34			
3	15 34		21 14			
4	15 52		24 50			
5	16 9		27 1			
6	16 26		27 30			
7	16 43		26 12			
[79]) 8	17 0		23 14			
9	17 16		18 52	P	59.2	
		8.49				β (0)
						δ (6 u. 22)
10	17 32		13 27			
11	17 47		7 21			
12	18 3		— 0 56		58.8	γ (20)
13	18 18		+ 5 28			
14	18 33		11 33			
15	18 47		17 0			
16	19 1		21 32	●	57.2	
		8.48				α, δ (5 u. 14)
17	19 15		24 53			
18	19 28		26 55			
19	19 42		27 31			
20	19 54		26 46			
21	20 7		24 45			
22	20 19	8.47	21 40		54.2	δ (4 u. 2)
23	20 31		17 43			
24	20 42		13 5			

Datum	Abweichung ☉		π	Abweichung ☽		Stellung des ☽ zu ☉ und ♁	p	Gewicht der Factoren
25	20	53		7	55			
26	21	4		+ 2	23		55.5	γ (7)
27	21	14		3	21			
[80] 28	21	24		9	6			
29	21	34		14	38			
30	21	43	8.46	19	38		58.3	δ (3 u. 18)
31	21	52		23	42	⊗	58.6	α (3 u. 19)

[79]) Schönes Beispiel von schwachen und zerstreuten Factoren, daher die große Verspätung von 7 Tagen. Ohne die Doppelwelle (Finsterniß) würde sich das Beben noch später oder gar nicht geäußert haben. Aehnliche Fälle sind 11, 16, 18, 28 und A. (Vergl. Theorie S. 44).

[80]) Spricht zwar nicht gegen die Theorie, da das Beben doch nahe an den Vollmond fällt, ist aber jedenfalls auffallend.

1855 Juni und Juli.

81. Am 12. Juni in Spezia (Sardinien) Früh 2½ Uhr heftiges 4 Sec. dauerndes Erdbeben. (W 1855 Beil. Nr. 32.)

82. Am 19. in Tiflis Abends 7 Uhr 46 Minuten zwei starke Erdstöße von Nordwest nach Südwest (?). begleitet von unterirdischem Donner. (W 1855 Beil. Nr. 32.)

83. Am 3. Juli hat in Scutari Nachmittags 4 Uhr ein heftiger Erdstoß von O nach W stattgefunden; es wehete ein leichter Südwind bei drückender Hitze. Viele Häuser erhielten Risse und drei wurden umgestürzt. Seitdem wiederholten sich die Erschütterungen oft 8- bis 10mal den Tag. — (W 1855 S. 260.)

84. Am 19. Juli ward von J. v. Charpentier zu Devens bei Bex ein Erdstoß notirt. Derselbe scheint an keinem anderen Orte beobachtet worden zu sein. (V III. S. 53.)

85. Am 20. Morgens 5 Uhr ein schwacher Erdstoß zu Neuenburg (V III. S. 53.)

86. Am 21. Morgens 2 Uhr wurde zu Lutry in La-Vaux im Waadtlande am Genfersee ein oscillirendes Erdbeben beobachtet. (V III. S. 53.)

87. Am 24. Morgens um 11½ Uhr wurden zu Thaingen im Canton Schaffhausen (453m = 1394' ü. M.) von einzelnen Personen zwei leichte Erdstöße verspürt. (V. III. 56.)

88. Am 25. Juli ward Brussa abermals von einem Erdbeben heimgesucht. (W 1855 S. 260.)

89. Am 25. und 26.: „Durch eine Untersuchung aller, bis jetzt zu meiner Kenntniß gelangten, zuverlässigen Angaben und Nachrichten habe ich (G. A. Jahn) nachstehende Ergebnisse gefunden. Im Allgemeinen sind von diesem Erdbeben das südöstliche Frankreich, Piemont, Savoyen, die westlichen Gegenden der Lombardei, die ganze westliche Hälfte der Schweiz, ferner Würtemberg, Baden und der Elsaß. endlich auch kleine Theile von Rheinpreußen, Herzogthum Nassau und Großherzogthum Hessen, außerdem noch einzelne Punkte, wie Schloß Callenberg bei Coburg, betroffen worden. Das Erdbeben hat sich von 22° östl. Länge (v. Ferro) bis 29° und von 44° bis 51° nördl. Breite, mithin über einen Flächenraum von etwa 5500 □ Meilen erstreckt. Die stärksten und häufigsten Stöße sowohl, wie auch wellenförmigen Bewegungen haben im Canton Wallis stattgefunden. Auffallend ist es, daß das Barometer in allen jenen Gegenden, sowie an den von ihnen entfernten Orten, mit wenigen Ausnahmen am 25. und 26. Juli keine sehr bemerkbaren Schwankungen und nur die Witterung des Monats Juli überhaupt einen stark gewitterhaften Charakter gezeigt hat. — Die einzelnen Gegenden und Ortschaften, wo die Erschütterungen bemerkt wurden, sind, soweit mir dieselben bekannt geworden, folgende: Die Departements der Mosel, Maas, Ober-Marne, Jura, Ain, Isère, Drône, Meurthe, Ober- und Niederrhein, Cote d'Or. Doubs, Rhone und Loire; Turin, Genua, Vetraz (bei Annemasse), Annecy, Chambery, Mailand; Straßburg, Colmar, Mühlhausen, Besançon, Lons-le-Saulnier, Dijon, Lyon, Nancy; Zürich, Bern, Kirchberg (Canton Bern), Luzern, Visp (Canton Bern), St. Nikolas im Zermattenthal. Tesch, Rande, Törbel, Hurbrücken, Sieders (im Rhonethal). Aosta, Loueche, Grächen, Genf, Neuenburg, Gingins, Payerne, La Chaux de Fonds, Vevay, Murten, St. Blaise, Solothurn, Basel, Linstal; auf dem Rigikulm, Gotthard und Bernharden, Elg, Obwalden, Sion; Stuttgart, Weinsberg, Ludwigsburg, Tübingen, Tuttlingen, Oberndorf, Altensteig, Calw, Eningen, Unterhausen, Neuffen, Hechingen, Sigmaringen, Zainingen auf der Alb, Rottweil, Freudenstadt, Aulendorf, Constanz,

Radolphzell, Stockach, St. Gallen, Ittendorf (am Bodensee), Heiden; ferner Carlsruhe, Ravensburg, Eßlingen, Plochingen, Schloß Heiligenberg (in Baden); endlich zu Trier, Salzhausen (Großherz. Hessen), Schloß Schauburg (Nassau), Schloß Callenberg (bei Coburg). (W 1855 S. 265.)

Datum	Abweichung ☉	π	Abweichung ☽	Stellung des ☽ zu ☉ und ☊	p	Gewicht der Factoren
Juni 1	+22° 1'		- 26° 27'			
2	22 9		27 29			
3	22 16		26 40			
4	22 24	8.45	24 3	P	59.8	— β (3)
5	22 31		19 55			— δ (2 u. 24)
6	22 37		14 39			
7	22 43		8 41			
8	22 49		— 2 21		58.4	— γ (18)
9	22 55		+ 3 58			
10	22 59		10 3			
11	23 4		15 34			
[81]) 12	23 8		20 18			
13	23 12	8.45	23 58		56.2	— δ (2 u. 10)
14	22 15		26 23	●	55.7	— α (2 u. 8)
15	23 18		27 25			
16	23 21		27 5			
17	23 23	8.44	25 26		54.4	— δ (1 u. 2)
18	23 24		22 39			
[82]) 19	23 26		18 56			
20	23 27		14 30			
21	23 27		9 31			
22	23 27		+ 4 10		55.0	— γ (5)
23	23 27		- 1 25			
24	23 26		7 6			
25	23 25		12 38			
26	23 23		17 48			
27	23 21	8.44	22 14		58.8	— δ (1 u. 20)
28	23 19		25 32			
29	23 16		27 17			
30	23 12		27 8	⊗	60.2	— α (1 u 26)
Juli 1	23 9	8.44	25 4		60.6	— δ (1 u. 27)
2	23 5		21 15	P		— β (18)
[83]) 3	23 0		16 6			
4	22 55		10 7			
5	22 50		— 3 43		58.8	— γ (20)
6	22 44		+ 2 43			
7	22 38		8 53			

Datum	Abweichung ☉	π	Abweichung ☽	Stellung des ☽ zu ☉ und δ	p	Gewicht der Factoren
8	22 32		14 31			
9	22 25	8.44	19 23		56.3	δ (1 u. 10)
10	22 18		23 15			
11	22 10		25 56			
12	22 2		27 18			
13	21 54		27 17			
14	21 45		25 57	●	54.5	α (1 u. 3)
15	21 36	8.44	23 27		54.1	δ (1 u. 1)
16	21 26		19 57			
17	21 17		15 41			
18	21 6		10 50			
84)19	20 56		5 34			
85)20	20 45		+ 0 5		54.6	γ (3)
86)21	20 33		— 5 29			
22	20 22		10 58			
23	20 10	8.44	16 10		57.5	δ (1 u. 15)
87)24	19 58		20 48			
88)25	19 45		24 30			
89)26	19 32		26 51			
27	19 19		27 30			
28	19 5		26 11			
29	18 51	8.45	22 58		61.2	δ (2 u. 30)
30	18 37		18 8			
31	18 22		12 12			

81) Auffallende Verfrühung.

82) Secundärer Stoß des Vorigen (7 Tage).

83) Ein durch schwachen Miteinfluß (das Perigäum hat ein geringes Gewicht) mittelmäßig starker Vollmond, daher Verspätung 3 Tage.

84) Ein noch viel schwächerer Neumond, daher Verspätung = 5 Tage.

85) Die folgenden Beben sind offenbar eine Einleitung zur Catastrofe des 26. Juli, welche letztere wieder auffallend mit der Verwüstung von Brussa (25. Juli) harmonirt. — Großartige, plötzlich eintretende Dislocationen in einem dafür günstigen Theile der Erdrinde müssen auch deren Widerstandskraft modificiren.

Es ist möglicherweise schon am 3. Juli dazu das Signal gegeben worden. Aber entschieden drängt sich uns dabei die Ueberzeugung auf,

daß die hier so deutlich manifestirte Schwäche in der Consolidirung der Erdrinde doch unmöglich den „Auswaschungen" zuzuschreiben sei; denn wäre dies der Fall, dann — wehe uns! — dann müßte der gänzliche Zerfall derselben immer progreßiv beschleunigt werden, während nachweisbar die Erdbeben im Allgemeinen auf der Erde abnehmen.

Mit dem 26. Juli begann für die Schweiz und vorzugsweise für das Vispertthal jene traurige Periode täglicher Erderschütterungen zum Theil der verwüstendsten Art, welche, wie es scheint, der Einsturztheorie das Leben gab. Ununterbrochen bis Anfang December fanden theils starke Stöße und Beben, theils donnerähnliche Schläge statt, begleitet von dumpfem unterirdischen Getöse.

Der Verfasser befand sich beim Studium dieser merkwürdigen Erscheinung anfangs in größter Verlegenheit, indem er nicht wußte, wie er dieselbe für seine Theorie verwerthen könnte, da Erdbeben, die vier Monate hindurch jeden Tag stattfinden, zur Stellung des Mondes wohl in keiner Beziehung zu stehen scheinen. Allein, ist denn dies nicht nahezu auch für einige Gegenden der Aequatorialzone der Fall? Wie würde ein Beobachter an solchen Orten, wie z. B. Quito; Lima u. s. w. bei der theoretischen Verwerthung solcher Erdbeben verfahren? Es bliebe ihm offenbar nichts anderes übrig, als die Tage, an welchen die stärksten Erschütterungen und Stöße auftreten, herauszuheben und damit die Tage zu vergleichen, für welche seine Theorie die stärksten Beben fordert. So haben es auch wir gemacht, und glücklicher Weise in dem ausgezeichneten Werke Volgers Notizen gefunden, welche die Maxima von den Minimis zu unterscheiden möglich machten.

Der Leser wird sich überzeugen, daß wir dabei ehrlich zu Werke gingen.

1855 August.

90. Am 10. „Von diesem Tage ab begannen zu Visp wieder die Stöße und Knallputsche stärker zu werden." (V III. 306.)

Am 11. Ausbruch des Vulkanes Mauna Loa auf Hawaii. (W 1859. S. 22.)

91. 16. Aug. Cosenza (Neapel) Abends erneuetes Erdbeben. (W 1855 Beil. Nr. 41.)

92. Am 24. „In der Nacht vom 23. zum 24. geschah zu Törbel um 1 Uhr 5 Min. ein sehr starker Erdstoß.

Denselben verzeichnet Herr Pfarrer Studer in Visp-Terminen um 1 Uhr, nennt ihn aber dort weniger stark, als den vom Abend zuvor.

Zu Visp war derselbe, Morgens gegen 1 Uhr, sehr bedeutend. Die zum Theil in ihre Häuser zurückgekehrten Bewohner verließen von Neuem den Ort und zerstreuten sich in den Feldern, ängstlich das Ende der Erschütterung erwartend, die von starkem und häufigem unterirdischen Getöse begleitet war. — Eine andere Angabe setzt diesen Stoß auf 12¾ Uhr.

Denselben Stoß empfand man in Brieg und ebenso in Turtman.

Im Leuker-Bade kündigte sich etwa um 1 Uhr ein Erdbeben an, indem die herumliegenden Felswände wie von fernem Donner erregt schienen.

In Sitten ward ¼ vor 1 Uhr, nach anderer Angabe 13 Min. vor 1 Uhr ein starker Erdstoß empfunden, welcher oberhalb Siders noch heftiger war. Derselbe ward von Sitten bis Brieg im Rhodan-Thale überall empfunden. An mehreren Orten eilten die Leute aus den Häusern.

Morgens 1 Uhr ward auch in Solothurn und zu Wangen an der Aar eine Erschütterung gefühlt, die aber keinen Schaden anrichtete.

Ebenso ward zu Stäffis (Estavayer) im Kanton Freiburg bald nach der Mitte der Nacht ein Erdbebenstoß verspürt.

Im Leuker-Bade erfolgten eine halbe Stunde später — also um ½2 Uhr etwa — in der Richtung von Südwest gegen Nordost zwei heftige Stöße, welche von sehr starkem Knistern begleitet waren. Sehr viele Leute flohen aus den Häusern. (V III. S. 314.)

Am 24. „Wangen (Kanton Bern) ziemlich starker Erdstoß von S nach N." (W 1855 Beil. Nr. 41.)

93. Am 25. „Kandersteg (Schweiz) früh zwischen 2^h und 3^h heftiger Erdstoß." (W 1855 Beil. Nr. 41.)

Datum	Abweichung ☉	π	Abweichung ☽	Stellung des ☽ zu ☉ und ♁	p	Gewicht der Factoren
1	+18° 7′		— 5° 39′		59.8	
2	17 52		+ 1 2			— γ (24)
3	17 37		7 30			
4	17 21	8·46	13 25		57.2	
5	17 5		18 33			— δ (3 u. 14)
6	16 49		22 40			
7	16 32		25 37			
8	16 15		27 15			
9	15 58		27 31			
90) 10	15 41		26 27			
11	15 23		24 11			
12	15 6		20 53	●	58.9	
13	14 47	8·47	16 45		58.9	— α (4 u. 0)
14	14 29		11 59			— δ (4 u. 0)
15	14 11		6 47			
91) 16	13 52		+ 1 20		54.4	
17	13 33		— 4 13			— γ (2)
18	13 14	8.48	9 42		55.4	
19	12 54		14 56			— δ (5 u. 6)
20	12 34		19 39			
21	12 15		23 35			
22	11 55		26 22			
23	11 34		27 39			
92) 24	11 14		27 7			
93) 25	10 53		24 41			
26	10 33		20 30			
27	10 12	8.49	14 54	P ⊗	61.3	— β (27)
						— δ (6 u. 30)
28	9 51		8 24			— α (6 u. 30)
29	9 30		— 1 30		60.5	
30	9 8	8.49	+ 5 20		59.6	— γ (27)
31	8 47		11 43			— δ (6 u. 23)

[90]) Entspricht mit seiner Verfrühung von 2 Tagen ganz der Theorie, nach welcher vorausgehende Beben oder anhaltende Aufregung der inneren Masse schon bei vergleichsweise kleinem Impulse das Eintreten des neuen Stoßes beschleunigen.

Auch den Vulkan-Ausbruch am Tage darauf dürfen wir nicht außer Beachtung lassen.

[91]) Secundärer Stoß des Vorigen, 6 Tage später.

[92]—[93]) Durch Miteinfluß und Gewicht sehr starkes α, daher die Verfrühung von 3 Tagen, was beim Vollmond viel sagen will. Man vergleiche 7, 21, 23, 26, 38, 63, 70 und ganz besonders 186.

1855 September.

94. In der Nacht vom 7. zum 8. und im Laufe des Tages wurden zu Stalden fünfzehn Erschütterungen bemerkt, welche stark genug waren, um Felsstürze zu bewirken, gleichwohl aber in Visp nicht bemerkt wurden. (V III. S. 324.)

95. Am 10. Früh 3^h und 5^h Sitten (Kanton Wallis) zwei Erdstöße. (W 1855 Beil. S. 380.)

96. Am 13. Cilly 2^h 54^m Früh sehr heftiger Erdstoß von SO nach NW 10 Sek. lang bei 330''' 45 Bar. Stand. (W 1855 Beil. S. 380.)

97. Am 24. Abends 12 Uhr, Mitternacht, zu Visp-Terminen wieder eine heftige Erschütterung mit Knallgetöse. — Zu gleicher Zeit eine Erschütterung „die stärkste seit längerer Zeit wieder."

98. Am 25. Auf den Abend dieses Tages bezieht sich folgende Nachricht eines am 26. von Visp abgesandten Zeitungsberichtes: „Heute Abend standen gegen 9 Uhr (?—V) mehrere Reisende vor dem Gasthofe zur Sonne und erfreuten sich in traulichem Gespräche der wunderschönen, mondhellen Nacht. Da mit einem Male rollt aus dem Zermatt-Thale (Visp-Thal V) ein Donner hervor, welcher lautete, als ob in weiter Ferne zwischen Bergen eine Kanone losgeschossen worden wäre. Eine unheimliche Schwankung folgte und gab dem Wirthe Veranlassung zu der Bemerkung, daß, nachdem man in den letzten acht Tagen nichts (?—V) bemerkt habe, dies heute schon der dritte Donner sei, der sich hören lasse." Nach demselben Berichte kamen sogleich die Leute aus allen Häusern.

Sehr auffällig ist das Zusammentreffen der gestrigen und heutigen Ereignisse mit der Erdnähe und dem Vollmonde." (V III. 232.)

Datum	Abweichung ☉	π	Abweichung ☽	Stellung des ☽ zu ☉ und ☊	p	Gewicht der Factoren
1	+ 8° 25′		+17° 18′			
2	8 3		21 52			
3	7 41		25 12			
4	7 19		27 11			
5	6 57		27 46			
6	6 35		26 59			
94) 7	6 12		24 58			
8	5 50		21 52			
9	5 27		17 53			
95) 10	5 4		13 13			
11	4 42	8.52	8 4	●	54.1	— α (9 u. 1)
12	4 19		+ 2 35		54 4	— δ (9 u. 1)
96) 13	3 56	8.53	— 3 0		54.5	— γ (2)
14	3 33		8 34			— δ (10 u. 3)
15	3 10		13 53			
16	2 47		18 44			
17	2 23		22 51			
18	2 0		25 55			
19	1 37		27 37			
20	1 14		27 42			
21	0 50		25 59			
22	0 27		22 32			
23	+0 3		17 34			
97) 24	—0 19		11 27	P	61.0	
98) 25	0 42	8.56	— 4 38	☻	60 8	— β (23)
						— α (13 u. 28)
						— δ (13 u. 28)
						— γ (28)
26	1 6		+ 2 22			— δ (13 u. 28)
27	1 29		9 9			
28	1 53		15 17			
29	2 16		20 27			
30	2 39		24 22			

94) Vollständig analog dem Falle 90; eine schwache Anmeldung des Neumondes.

95) Erster kräftiger Stoß.

96) Zweiter, secundärer Stoß, analog dem Falle 91; ebenso wird dort 6 Tage nach der ersten Anmeldung.

Es ist hier zu bemerken, daß der erste Stoß oft noch schwach ist, wie es auch aus der Theorie eines allmälig wachsenden Druckes folgt.

Der darauf folgende secundäre Stoß kann sich dann, seiner Stärke nach als Hauptstoß äußern, bleibt aber immer der Zeit nach secundär. Durch Beschaffenheit des Bodens, welcher eben in das Bereich des „Wellengipfels" kommt, sobald letzterer die nöthige „Höhe" erreicht *) gestalten sich diese Verhältniße sehr complicirt.

[97]) und [98]) Man vergleiche 7, 15, 21, 23, 26, 38, 63, 70, 92, 109, 117 u. s. w. Volger konnte das Zusammentreffen mit der Erdnähe und dem Vollmonde von seinem Standpunkte aus sehr auffällig nennen; denn wenn ein Massensturz seine Zeit so genau einhält, dann ist dies sogar mehr als auffällig. Für unsere Theorie tritt dieses Zusammentreffen nicht über das Bereich des Gesetzmäßigen hinaus.

1855 October.

99. Am 10. „Um 1/2 1 Uhr zu Visp-Termineu eine starke Erschütterung und

um 12 1/4 Uhr starkes Erdbeben zu Törbel; daselbst am Tage noch öfters Zittern des Bodens.

In Visp gegen 1 Uhr Nachmittags ein schwacher Stoß und wenige Augenblicke später ein Knallputsch und starke Erschütterung. Ein dumpfes unterirdisches Rollen ging voraus.

Abends 9 1/2 Uhr, dann um 10 Uhr und um 10 1/4 Uhr schwache Erdbeben in Törbel. Dann um 12 Uhr ein fürchterlicher Stoß, begleitet von starkem Donner, daselbst. Alle Leute wurden aufgeschreckt. Mehr als eine Stunde lang hörte man vorher unterirdisches Rauschen und Zittern des Bodens.

Gegen 11 3/4 Uhr ward ein Knallputsch und starker Stoß, wieder mit vorangehendem unterirdischen dumpfen Rollen, zu Visp verzeichnet." (V III. S. 342.)

100. Am 27. „Großer Erdstoß im Kanton Wallis." (W 1855 Beil. S. 381.)

„In der Nacht vom 27. zum 28. ward für Visp aller Schrecken erneuert. Die ganze Nacht wüthete ein von tropischem Regen begleiteter Föhnsturm. Dabei wurden die Bewohner des Städtchens durch furchtbare Erdstöße und lange anhaltende Knallputsche und Bebungen aus den Häusern gescheucht.

*) Diese Ausdrücke müssen stets in dem S. 8 bezeichneten Sinne genommen werden.

Morgens ½1 Uhr erhob sich über der Gegend ein wüthender Sturm, strömender Regen überfluthete die Straßen und die durch zerrüttete Dächer übel geschützten Häuser; Donnerschläge schreckten die Bewohner auf — dann begann der unterirdische Donner dem oberirdischen zu antworten. Von 1¼ bis 4 Uhr Morgens folgten sich dreißig Erschütterungen, von welchen vier heftig waren. Die meisten dieser Stöße waren begleitet von Knallputschen und es folgten ihnen unheimliche, dumpfe Getöse und mehr oder minder verlängerte Schwankungen des Bodens. Alle Bewohner hielten sich in den Hausfluren auf, immer fluchtbereit; die Furchtsameren eilten auf die Straßen und suchten unter der bedeckten (hölzernen — V) Visp-Brücke einen Zufluchtsort.

Um 1½ Uhr traten zwei starke Donnerschläge und Blitze ein und mit diesen begann — einer anderen Nachricht zu Folge — die Zeit des Entsetzens. Um 2 Uhr folgten binnen 2 Minuten zwei Erdstöße und ein Knallputsch und von diesem Augenblicke an trat alle zwei bis drei Minuten ein Knall ein, bis 2¾ Uhr, wo plötzlich ein geräuschloser, aber so hefliger Erdstoß eintrat, daß Schauer und Grausen in alle Glieder fuhren und die ganze Bevölkerung des Ortes aus den Wohnungen eilte, um draußen im strömenden Regen die Nacht zu verbleiben.

Um 2½ Uhr trat zu Törbel ein sehr starkes Erdbeben ein, mit Stoß und Donner.

Kaum war jener Stoß zu Visp vorüber, so begannen wieder einige Knalle, denen um 3 Uhr ein neuer heftiger Stoß folgte.

Vor 3 Uhr verzeichnete auch Herr Tscheinen zu Törbel einen neuen sehr starken Stoß und Donner. Im ganzen Thale hörte man immerwährende Steinschläge, durch das Sturmwetter verursacht.

Von 3 Uhr ab dauerten die Knallputsche, alle 2 bis 3 Minuten sich wiederholend, bis Morgens 7 Uhr fort.

Um 4 Uhr ward zu Törbel noch ein sehr starkes Erdbeben mit Stoß und Donner bemerkt.

Morgens 6¾ Uhr geschah zu Visp noch ein neuer, aber schwacher Stoß mit unterirdischem Getöse.

In St. Nikolaus waren die Erschütterungen dieser Nacht minder stark, als in Visp. Zu Zermatt scheinen sie gar nicht beobachtet zu sein.

Zu Visp waren die Zerrüttungen der Häuser vermehrt durch die vereinte Gewalt des Regens und der Stöße. Auch die Erdrisse im Kipfer-Walde hatten zugenommen; viele Steinmassen hatten sich von den Thalwänden gelöst.

Im Anzaska-Thale sind diese Erschütterungen nicht wahrgenommen; wenigstens schweigt Herr Fantonetti in seinen Mittheilungen gänzlich darüber.

Zu Brieg ließ sich besonders das unterirdische Getöse stark vernehmen.

Zu Raron stürzte ein Essenkopf ein. (V III. 348 f.)

Datum	Abweichung ☉	π	Abweichung ☽	Stellung des ☽ zu ☉ und ☊	p	Gewicht der Factoren
1	— 3° 3′		+ 26° 53′			
2	3 26		27 55			
3	3 49		27 30			
4	4 13		25 47			
5	4 36		22 55			
6	4 59		19 8			
7	5 22		14 37			
8	5 45	8.59	9 32		54.3	— δ (16 u. 2)
9	6 8		+ 4 5		54.5	— γ (3)
99) 10	6 31	8.59	— 1 32		54.9	— δ (16 u. 4)
11	6 53		7 12	●	54.8	— α (16 u. 4)
12	7 16		12 41			
13	7 39		17 44			
14	8 1		22 4			
15	8 24		25 25			
16	8 46		27 28			
17	9 8		27 57			
18	9 30		26 45			
19	9 52		23 52			
20	10 13		19 29			
21	10 35	8.62	13 54		60.1	— δ (19 u. 25)
22	10 56		7 30			
23	11 17		— 0 39	P	60.2	— β (13)
24	11 39	8.62	+ 6 12	⊕	59.7	— γ (26) — α, — δ (19 u. 24)
25	11 59		12 41			
26	12 20		18 23			
100) 27	12 41		22 56			
28	13 1		26 7			
29	13 21		27 45			
30	13 41		27 51			
31	14 0		26 32			

[99]) Der „fürchterliche Stoß" mit seiner Verfrühung von einem Tage ist für unsere Theorie ein recht schönes Zeugniß.

[100]) Diese „Erneuerung aller Schrecken" hätte sich nach unserer Theorie sehr gut voraussagen lassen. Die dreitägige Verspätung ist der Schwäche aller Factoren, so wie dem an sich schwächeren Vollmonde zuzuschreiben. S. S. 86.

Außerdem trifft dieses Beben noch mit der totalen Mondesfinsterniß nahe zusammen, welche 3 Tage zuvor eintratt. (Siehe Theorie S. 44.)

1855 November.

101. In der Nacht vom 12. zu 13. nahmen die Erschütterungen (in Wallis — V.), deren wir (in Raron — V.) seit dem großen Stoße vorigen Monates (28. Oct. — V.) täglich bemerkten, neuerdings einen besonders heftigen Charakter an, wobei auch Raron und dessen Umgebung sehr stark mitgenommen wurde. Besonders ließen die von den früheren Erderschütterungen erzeugten Risse auf den Bergen von Bürchen, Unterbäch und Eyscholl bedeutende Erdstürze befürchten. In der erwähnten Nacht rutschte denn auch wirklich am westlichen Abhange des Unterbächen-Berges eine Waldstrecke von ungefähr tausend Klaftern in den Mühlbach und wälzte sich unter donnerähnlichem Getöse ins Thal hinab. Alle Brücken und Stege, drei Mühlen und zwei andere Gebäude wurden weggerissen und zwei Häuser theilweise verschüttet. Man denke sich den Zustand der armen Bewohner! — Die Erde zitterte während einer Stunde. In der finsteren Nacht das schreckliche Wüthen und Toben, ringsum Wasser, Holz und Steine, die mit Krachen an die Wände der Häuser schlugen — es war eine furchtbare Stunde! Glücklicher Weise hielten die meisten Wohnungen Stand; die Lebensmittel der armen Leute aber liegen in den Kellern unter hohem Schlamme, und ihre Wiesen und Felder hat Sand und Gestein begraben. So traurig dieser Zustand schon ist, so wird er doch noch trostloser durch den Umstand, daß zur Stunde noch bedeutende Strecken vom Erdbeben zerrissen sind, die im Frühling vom Regen und Schneewasser aufgeweicht, die Katastrophe wiederholen können. (V III. S. 356.)

Nachts zum 13. Raron und Umgebung (Kanton Wallis) großer Erdsturz in Folge des früheren Erdbebens. (W 1856 Beil. S. 58.)

102. Am 24. „Bergen früh 1½h bis 2h zwei nicht sehr starke Erderschütterungen von O nach W." (W 1856 Beil. S. 58.)

103. Am 28. „Um 11½ Uhr Vormittags ein schwaches Erdbeben zu Törbel.

Abends 5½ Uhr ebenfalls.

Die ganze Nacht zu Törbel Sausen; öfteres Krachen des Hauses und Zittern des Bodens stärker als sonst. (V III. S. 360.)

104. Am 29. „Auch diese Nacht öfteres stärkeres Sausen, Zittern und Beben des Bodens zu Törbel." (V III. S. 360.)

Datum	Abweichung ☉	π	Abweichung ☽	Stellung des ☽ zu ☉ und ♁	p	Gewicht der Factoren
1	– 14° 20′		+ 23° 59′			
2	14 39		20 26			
3	14 58	8.65	16 6		54.1	— δ (22 u. 1)
4	15 17		11 11			
5	15 35		5 50			
6	15 54		+ 0 13		54.6	— γ (3)
7	16 12		– 5 27			
8	16 29		11 3			
9	16 47	8.66	16 19	●	56.2	— α, — δ (23 u. 10)
10	17 4		20 58			
11	17 21		24 40			
101) 12	17 37		27 6			
13	17 53		27 58			
14	18 9		27 8			
15	18 25		24 38			
16	18 40	8.68	20 38		59.1	— δ (25 u. 21)
17	18 55		15 27			
18	19 10		9 24			
19	19 24		– 2 52	P	59.4	— β (3)
20	19 38		+ 3 48			— γ (22)
21	19 51		10 17			
22	20 5	8.68	16 12		58.3	
23	20 17		21 12	⊕	58.2	— δ (25 u. 18)
102) 24	20 30		24 57			— α (25 u 18)
25	20 42		27 14			
26	20 54		27 56			
27	21 5		27 7			
103) 28	21 16		24 57			
104) 29	21 26	8.69	21 41		54.7	
30	21 36		17 33			— δ (26 u. 4)

[101]) Hier sieht man im Vergleich mit 99 deutlich, wie die Zerstreuung der Factoren den Neumond schwächte und in Folge dessen die Retardation verstärkte. Man vergleiche die Theorie S. 38.

Drei Tage vorher hatte eine totale Sonnenfinsterniß stattgefunden. (Theorie S. 44.) Sehr analog ist 190.

Interessant wird auch der Vergleich mit

[102]) wo die Sonn- und Mondwelle an Gewicht und Miteinfluß gewann, indem Perigäum und Aequatorialstellung vorausgingen, daher auch — vollständig der Theorie entsprechend — die Verspätung kleiner wurde, und die größere Stärke sich auch durch die

[103]) und [104]) bezeichneten secundären Stöße verrieth.

1855 Dezember.

105. Am 5. „Abends. Bordeaux, Auch und an anderen Orten im südwestl. Frankreich zwei ziemlich starke Erdstöße.

106. Am 17. „Abends. Visp und St. Nikolaus starke Erderschütterung.“

107. Am 18. „Smyrna früh $1^1/_2{}^h$ Erdbeben.“ (W 1856 Beil. S. 59.)

Datum	Abweichung ☉	π	Abweichung ☽	Stellung des ☽ zu ☉ und ☊	p	Gewicht der Factoren
1	—21° 46′		+12° 48′			
2	21 55		7 36			
3	22 4		+ 2 6		54.6	
4	22 13		— 3 31			γ (3)
[105]) 5	22 21		9 8			
6	22 28		14 31			
7	22 35	8.71	19 25		57.2	
8	22 42		23 30			δ (28 u. 14)
9	22 48		26 25	●	57.9	
10	22 54		27 49			α (28 u. 16)
11	22 59		27 27			
12	23 4	8.71	25 18		59.3	
13	23 8		21 33			— δ (28 u. 22)
14	23 12		16 33	P	59.3	
15	23 16		10 39			— β (1)
16	23 19		— 4 16		59.0	
[106]) 17	23 21		+ 2 17			— γ (21)
[107]) 18	23 24		8 41			
19	23 25		14 37			

Datum	Abweichung ☉	π	Abweichung ☽	Stellung des ☽ zu ☉ und δ	p	Gewicht der Factoren
20	23 26	8.72	19 46		57.4	
21	23 27		23 51			— δ (29 u. 14)
22	23 27		26 35			
23	23 27		27 48	●	56.4	
24	23 26		27 29			— α (29 u. 10)
25	23 25	8.72	25 45		55.1	
26	23 23		22 48			— δ (29 u. 5)
27	23 21		18 53			
28	23 18		14 17			
29	23 15		9 12			
30	23 12		+ 3 48		54.3	
31	23 8		— 1 44			— ϒ (2)

[105]) Wie 90 und 94; eine schwache Anmeldung des Neumondes. Bedeutende Sonnenwelle; durch die Zerstreuung der Factoren traten dann auch die unter

[106]) und [107]) verzeichneten secundären Stöße sehr spät hervor. Solche Fälle von Zerstreuung werden sich stets sehr complicirt gestalten, weil durch die Schwäche der angreifenden Kraft die Störungen der wiederstehenden größeren Spielraum erhalten. Dagegen überwinden die concentrirten Factoren alle jene uns unbekannten Einflüße und schließen sich mit ihren Wirkungen an die nur den bekannten Kräften Rechnung tragende Theorie entschiedenem an. Indeß liegt auch hierin schon für jeden Denker ein sprechendes Zeugniß.

Interessant ist der Vergleich von 105—107 mit 143—145, wo dieselbe Zerstreuung ganz ähnliche Wirkung beim Neumonde hervorbrachte.

1856 Jänner.

108. 2. Jänner. San Francisco Erdbeben. (W 1856 Beil. S. 120.)

109. Am 5. Wallis und Interlaken früh 4h starke anhaltende Erderschütterung;

110. Am 6. Aarau, Interlaken und Brieg Erderschütterungen.

111. Nachts zum 8. Locle und Umgegend Erderschütterungen. (W 1856 Beil. S. 120.)

112. Am 24. Erdbeben zu Stanz in der Schweiz, zu Granada und zu Erbach im Odenwalde. (W 1859 S. 22.)

113. Am 25. Stans früh 1h Erdbeben. (W 1856 Beil. S. 120.)

114. Am 28. Erdstoß in der Stadt Petaluma. (Californien) 3h Morgens. (W 1858 S. 14.)

115. Am 29. 12h 45m Morgens, leichter Stoß zu San Francisco, wurde auch in der Mission Dolores beobachtet. Drei Erzitterungen in kurzen Zwischenräumen. (W 1858 S. 114.)

116. Am 31. Lebhafter Stoß um 4h Abends besonders in San Francisco. (W 1858 S. 14.)

Datum	Abweichung ⊙	π	Abweichung ☽	Stellung des ☾ zu ⊙ und ☊	p	Gewicht der Factoren
1	—23° 3'		— 7° 17'			
[108]) 2	22 58		12 41			
3	22 53		17 43			
4	22 47	8.72	22 5		56.9	— δ (29 u. 12)
[109]) 5	22 41		25 28			
[110]) 6	22 34		27 29			
[111]) 7	22 27		27 47			
8	22 19		26 12	●	59.6	— α (29 u. 23)
9	22 11	8.72	22 51		60.1	— δ (29 u. 25)
10	22 2		18 1	P	60.2	— β (13)
11	21 53		12 8			
12	21 44		— 5 39		59.3	— γ (22)
13	21 34		+ 1 0			
14	21 24		7 31			
15	21 13		13 34			
16	21 2	8.72	18 51		57.7	— δ (29 u. 1)
17	20 51		23 7			
18	20 39		26 7			
19	20 27		27 41			
20	20 14		27 46			
21	20 1		26 24			
22	19 48		23 46	⊛	55.0	— α (29 u. 5)
23	19 34	8.72	20 6		54.5	— δ (29 u. 3)
[112]) 24	19 20		15 38			
[113]) 25	19 5		10 38			
26	18 50		+ 5 17		54.1	— γ (1)
27	18 35		— 0 13			
[114]) 28	18 20		5 45			
[115]) 29	18 4		11 9			
30	17 48	8.71	16 13		55.3	— δ (28 u. 6)
[116]) 31	17 31		20 45			

[108]) Anmeldung des durch Miteinfluß bedeutend starken Neumondes; deshalb die bedeutende Verfrühung, welche auch der geografischen Lage der Ausbruchsstelle entspricht, insofern der Druck in geringen Breiten der Theorie nach viel stärker als in höheren sein muß.

[109])—[111]) Analog den unter [97]) citirten Fällen.

[112]) und [113]) Dem schwächeren α entsprechende Verspätung, an welcher, im Vergleiche mit den so eben behandelten Fällen auch die unter

[114])—[116]) notirten secundären Stöße participiren.

1856 Februar.

117. Am 1. Zittau in Sachsen wurde an diesem Tage Früh 10 Uhr erschüttert; um 9 Uhr 20 Min. bemerkte man zu Bern, Zürich, Neuenburg, Solothurn ein starkes Erdbeben. Ebenso wurden an demselben Tage in Cosenza, Nicastro, Catanzaro und Sessa in Unteritalien zwei leichte Erdstöße wahrgenommen. (W 1859 S. 22.)

Bern, Interlaken, Locle Erdbeben. (W 1856 Beil. S. 121.)

118. Am 3. Erdbeben in Glarus, Baden, Solothurn, Luzern. (W 1856 Beil. S. 21.)

119. Am 7. Erdstoß in Visp, Raron, Sitten, Bern, Zürich, Neuenburg, Lausanne und Genf. (W 1856 S. 12.)

120. Am 9. Erdstoß in Lausanne, Genf, Sitten, Interlaken. (W 1856 Beil. S. 121.)

121. Am 13. Bern starke Erderschütterung. (W 1856 Beil. S. 121.)

122. Am 15. 5h 25m Morgens, starker Erdstoß zu San Francisco mit 8 Sek. Dauer. Personen, welche schliefen, wurden geweckt und verließen das Haus, der Stoß war wellenförmig und wirbelnd zugleich. Man spürte deutlich zwei Erschütterungen, zu Ende der ersten vernahm man ein heftiges und unterirdisches Geräusch. Ein Kamin von 70 Fuß Höhe stürzte ein. Der Erdstoß wurde deutlich wahrgenommen zu Monterey um 5h 20m und Bodega. Die

Schiffe, an Zahl zwanzig, sowohl auf der Küste von San Pedro, als auch in einer Entfernung von 8—100 Seemeilen haben nicht den geringsten Stoß verspürt. (W 1858 S. 14.)

123. Nachts zum 20. Im Engedin Erdstoß.

124. Nachts zum 21. in Palermo drei starke Erdstöße während eines heftigen Sturmes. (W 1856 Beil. S 121.)

Datum	Abweichung ☉	π	Abweichung ☽	Stellung des ☽ zu ☉ und ♁	p	Gewicht der Factoren
117) 1	17° 15′		—24° 28′			
2	16 57		27 0			
118) 3	16 40		28 0			
4	16 22		27 13			
5	16 4		24 33			
6	15 46	8.70	20 11	●	60.8	— α (27 u. 28)
119) 7	15 28		14 29	P	61.0	— δ (27 u. 28)
8	15 9		7 55			— β (23)
120) 9	14 50		— 0 59		60.5	— γ (27)
10	14 31		+ 5 52			
11	14 11	8.69	12 17		59.1	— δ (26 u. 21)
12	13 51		17 54			
121) 13	13 31		22 29			
14	13 11		25 47			
122) 15	12 51		27 39			
16	12 30		28 2			
17	12 9		26 59			
18	11 48		24 37			
19	11 27		21 11			
123) 20	11 6		16 54	⊗	54.1	
124) 21	10 44	8.67	11 59		54.0	— α (24 u. 1)
22	10 23		6 41			— δ (24 u. 1)
23	10 1		+ 1 9		54.0	
24	9 39		— 4 25			— γ (1)
25	9 17		9 52			
26	8 54		15 1			
27	8 32		19 41			
28	8 9		23 36			
29	7 47		26 29			

117)—122) Was soll ich noch sagen? Konnte das sehr starke α bei ohnedem schon durch vorausgegangene Beben erreichtem großen Druckhöhe nach der Theorie etwas anderes als eine bedeutende Verfrühung (von 5 Tagen) und darauf eine Reihe von secundären Stößen zur Folge haben?

[123] und [124]) Durch vorausgehenden Hochstand gekräftigter Vollmond, daher die Retardation = 0 und 1 Tag.

1856 März.

125. Am 15. San Francisco Erderschütterungen von Nordost nach Südwest. (W 1856 Beil. S. 208.)

126. Am 24. Leichter Stoß zu Canal-Gulch (Californien). Horizontale Bewegung. (W 1858 S. 14.)

127. Am 31. Leichter Stoß zu San Francisco, 9h 10m Abends (W 1858 S. 14.)

Datum	Abweichung ☉	π	Abweichung ☽	Stellung des ☽ zu ☉ und ☊	p	Gewicht der Factoren
1	— 7° 24′		—28° 1′			
2	7 1		27 57			
3	6 38		26 5			
4	6 15		22 28			
5	5 52		17 19			
6	5 28	8.64	11 1	●	61.4	— α (21 u. 30)
? 7	5 5		— 4 1	P	61.4	— δ (21 u. 30) — β (29)
8	4 42	8.64	+ 3 9		61.0	— γ (30) — δ (21 u. 29)
9	4 18		10 3			
10	3 55		16 14			
11	3 31		21 23			
12	3 8		25 12			
13	2 44		27 31			
14	2 20		28 16			
[125]) 15	1 57		27 31			
16	1 33		25 26			
17	1 9		22 13			
18	0 46		18 6			
19	— 0 22		13 19			
20	+ 0 1		8 4			
21	0 25	8.61	+ 2 33	○	53.9	— α (18 u. 0) — γ (0) — δ (18 u. 0)
22	0 48		— 3 3			
23	1 12		8 36			
[126]) 24	1 35		13 53			
25	1 59		18 42			
26	2 23		22 49			
27	! 46		25 58			
28	3 9		27 52			
29	3 33		28 17			
30	3 56		27 3			
[127]) 31	4 19		24 9			

[125]) Einer der wenigen Fälle, wo wir gezwungen sind, anzunehmen, daß ein Erdbeben nicht berichtet worden sei, welches etwa um den 7. stattgefunden haben mag und von dem dieses den secundären Stoß darstellen würde.

[126]) Schwaches α, Verspätung = 3 Tage.

[127]) Secundärer Stoß, 7 Tage nach dem ersten. (Man vergleiche S. 132.)

1856 April.

128. Am 6. 1h 30m Abends lebhafter Stoß zu Los-Angeles und Monte (Californien). (W 1858 S. 14.)

129. Am 8. Basel 9h 35m drei Erdstöße, 9h 40m ein vierter Stoß, sämmtlich von NW nach SO. (W 1856 Beil. S. 209.)

Datum	Abweichung ☉		π	Abweichung ☽		Stellung des ☽ zu ☉ und ☊	p	Gewicht der Factoren
1	+ 4°	42′		—19°	42′			
2	5	6		13	58			
3	5	28	8.57	7	19		61.1	— δ (14 u. 29)
4	5	51		— 0	11	P	61.3	— β (27)
			8.57					— γ (20)
5	6	14		+ 6	57	●	61.1	— α, — δ (14 u. 29)
128) 6	6	37		13	39			
7	6	59		19	27			
129) 8	7	22		23	58			
9	7	44		26	57			
10	8	6		28	17			
11	8	28		27	58			
12	8	50		26	12			
13	9	12		23	14			
14	9	34		19	18			
15	9	55	8.55	14	40		54.2	— δ (12 u. 2)
16	10	16		9	31			
17	10	37		+ 4	3		54.0	— γ (1)
18	10	58		— 1	33			
19	11	19	8.53	7	10		54.2	— δ, — α (10 u. 3)
20	11	40		12	34	⊛	54.5	
21	12	0		17	34			
22	12	20		21	54			
23	12	40		25	20			
24	13	0		27	33			
25	13	20		28	20			
26	13	39		27	32			
27	13	58		25	6			
28	14	17		21	11			
29	14	36	8.51	16	0		59.5	— δ (8 u. 23)
30	14	54		9	51			

[128]) Stärkeres α Verspätung = 1 Tag. Zusammentreffend mit der in Australien totalen Sonnenfinsterniß. Man vergleiche die Theorie S. 44.)

[129]) Secundärer Stoß.

1856 Mai.

130. Am 2. lebhafter Stoß zu Los-Angeles um Mittag. Richtung von Nordwest. (W 1858 S. 14.)

131. Am 10. leichter Stoß zu San Francisco, 9h 10m Abends, begleitet mit einem Geräusche, ähnlich einem entfernten Kanonenschuße. Wurde auch zu Monterey und Costa-Rica gespürt. (W 1858 S. 14.)

Datum	Abweichung ☉	π	Abweichung ☽	Stellung des ☾ zu ☉ und ♁	P	Gewicht der Factoren
1	+15° 12′		−3° 4′		60.6	— γ (27)
130) 2	15 30		+3 56	P	60.7	— β (20)
3	15 48	8.50	10 47		60.5	— δ (7 u. 27)
4	16 5		16 59	●	60.3	— α (7 u. 26)
5	16 22		22 9			
6	16 39		25 52			
7	16 56		27 55			
8	17 12		28 14			
9	17 28		26 55			
131) 10	17 44		24 16			
11	17 59	8.49	20 33		55 0	— δ (6 u. 5)
12	18 14		16 3			
13	18 29		11 1			
14	18 44		5 37			
15	18 58		+0 2		54.1	— γ (1)
16	19 12		−5 34			
17	19 25		11 3			
18	19 39	8.47	16 11		54.9	— δ (4 u. 4)
19	19 51		20 46			
20	20 4		24 29	⊕	55.6	— α (4 u. 7)
21	20 16		27 4			
22	20 28		28 13			
23	20 40		27 46			
24	20 51		25 41			
25	21 1	8.46	22 6		58.3	— δ (3 u. 18)
26	21 12		17 14			
27	21 22		11 25			
28	21 32		−4 58		59.6	— γ (23)
29	21 41		+1 48			
30	21 50		8 31			
31	21 59		14 49			

[130]) Sehr starkes α. daher Verfrühung = 2 Tage. (Man vergleiche 7, 15, 21, 23, 26, 38, 63, 70, 92, 108, 117 u. A.)

[131]) Um 8 Tage entfernter secundärer Stoß des Vorigen.

1856 August.

132. Am 2. leichter Stoß zu San Francisco, 5h 20m Morgens, stark genug, um die Schlafenden aufzuwecken. (W 1858 S. 15.)

133. Am 21. und 22. Erdbeben zu Bona und Constantine, sowie im Westen von Algerien, namentlich in Collo und Dschidschelli. (W 1856 Beil. S. 352.)

134. Nachts zum 25. wiederholte Erdstöße zu Philippeville. (W 1856 Beil. S. 352.)

135. Am 27. Stoß in der Mission San-Juan 8h 45m Abends. Zwei entschieden verschiedene Stöße, durch einen kleinen Zwischenraum getrennt. Bewegung wellenförmig. (W 1858 S. 15.)

Datum	Abweichung ☉	π	Abweichung ☾	Stellung des ☾ zu ☉ und ☋	p	Gewicht der Factoren
Juli 31	+18° 11′	8.45	+24° 7′	●	55.5	
Aug. 1	17 56		20° 16′		55.3	— α (2 u. 7)
[132]) 2	17 41		15 36			— δ (2 u. 6)
3	17 25		10 25			
4	17 9		+ 4 54		54.1	
5	16 53		— 0 42			— γ (1)
6	16 36		6 17			
7	16 19	8.46	11 39		54.2	
8	16 2		16 39			δ (3 u. 2)
9	15 45		21 4			
10	15 28		24 41			
11	15 10		27 12			
12	14 52		28 20			
13	14 34		27 49			
14	14 15		25 33			
15	13 56		21 38			
16	13 37	8.48	16 18	⊕	60.3	— α (5 u. 26) — δ (5 u. 26)
17	13 18		9 58			
18	12 59		— 3 3	P	60.7	— β (20) — γ (28)
19	12 39		+ 2 58			
20	12 20	8.48	10 44		60.0	— δ (5 u. 25)

Datum	Abweichung ☉		π	Abweichung ☽		Stellung des ☽ zu ☉ und ♁	p	Gewicht der Factoren
[133] 21	12	0		16	48			
22	11	39		21	52			
23	11	19		25	36			
24	10	59		27	49			
[134] 25	10	38		28	25			
26	10	17		27	25			
[135] 27	9	56		25	1			
28	9	35		21	26			
29	9	13		16	58			
30	8	52		11	53			
			8.49			●	54.4	— α (6 v. 2)
31	8	30		6	26			— ε (6 u. 2)

[132]) Schwaches α, daher Verspätung = 2 Tage.

[133]) Durch die dem Vollmond eigenthümliche Schwäche (S. 86) hat hier das starke α eine Verspätung von 5 Tagen. Doch zeigt sich das Gewicht und der Miteinfluß in den

[134]) und [135]) verzeichneten secundären Stößen. Wir bemerken hier zugleich, daß die zu einem Hauptstoß gehörigen sekundären Stöße sich nicht nothwendiger Weise an demselben Orte äußern müssen, und daß dies der Theorie nach sogar in den seltensten Fällen vorkommen könne, da in dem Momente, wo der Druck nach dem Rückschlage neuerdings stark genug wurde, ganz andere Punkte der Erdoberfläche sich ihm entgegengestellt haben werden. Auch mögen dann wohl noch locale Verhältnisse als wirksam hinzutreten, sobald einmal der kräftigste Stoß stattgefunden hat, indem die Beschaffenheit der Erdrinde dabei gewiß nicht unveränderlich bleiben wird. Vieles harrt noch der Aufklärung.

1856 September.

136. Am 6. Sept. lebhafter Stoß zu Santa-Cruz 3^h Morgens. (W 1858 S. 14.)

137. Am 20. Sept. sehr heftiger Erdstoß in verschiedenen Gegenden der Grafschaft San-Diego 11h 30m Abends. Die Bewegung war oscillatorisch. (W 1858 S. 15.)

138. Aus dem Sitzungsbericht der Academie der Wissenschaften zu Paris entnehmen wir folgende Details über das Erdbeben in Algier: Am 21. September 10 Uhr Abends, in dem Augenblick, wo der Mond aufging, wurde der erste Stoß in der Ebene von Bou-K' Saiba verspürt; er war sehr heftig.

139. Am 22. September 11 Uhr Morgens fand die zweite sehr intensive Erschütterung statt; die Richtung der wellenförmigen Bewegung war die vom Norden nach Süden; die Schwankungen wiederholten sich während mehr als einer Viertelstunde. Denselben Tag fanden noch sechs Stöße statt.

140. Am 24. September von 1 Uhr Morgens an verspürte man bis zu 30 Stöße in gewissen Zwischenräumen. In der ganzen Ebene unterhalb Djebel-Halia bildeten sich auf dem Boden weite Spalten, aus denen sich eine beträchtliche Menge Wasser ergoß, bis zu einer Höhe von mehreren Metern; an einigen Stellen führte das Wasser große Massen Kieselerde mit fort, an anderen dagegen eine schlammige Masse, aus der sich übelriechende schwefelige Ausdünstungen erhoben. Diese Wasserergießungen dauerten nur wenige Minuten, und heute erkennt man die Stellen, wo sie stattfanden, an dem grünen Grase, das sie umgibt, und welches mit der Trockenheit des umliegenden Grund und Bodens contrastirt. In Philippeville hat der erste Stoß gleichfalls Abends 10 Uhr stattgefunden und die Einwohner gewarnt, welche sofort ihre Häuser verließen. Die Stöße am 22. und 23. September veranlaßten den Einsturz einer Menge Häuser in Philippeville und das Auseinanderreißen vieler anderer; das Haus des Ober-Commandanten ist sehr beschädigt. Die heftigsten Erdstöße wurden zwischen Bougie und Philippeville verspürt; man kennt das Schicksal von Djidjelli wo nur das Militairproviantgebäude stehen geblieben ist; wären die Einwohner hier nicht beim ersten Stoße aus ihren Häusern gestürzt, so hätte eine schreckliche Katastrofe stattgefunden; die 75 Häuser von Callo und seine Moschee liegen gleichfalls in Trümmern. (W 1856 S. 316.)

Datum	Abweichung ☉	π	Abweichung ☽	Stellung des ☽ zu ☉ und ☆	p	Gewicht der Factoren
1	+ 8° 8'		+ 0° 47'		54.0	
2	7 46	8.50	− 4 49		53.9	− γ (1) − δ (7 u. 0)
3	7 24		10 17			
4	7 2		15 24			
5	6 40		19 59			
[136]) 6	6 18		23 49			
7	5 55		26 40			
8	5 33		28 16			
9	5 10		28 22			
10	4 47		26 49			
11	4 24		23 36			
12	4 1		18 51			
13	3 38		12 52			
14	3 15	8.53	− 6 2	○	61.1	− α (10 u. 29) − δ (10 u. 29)
15	2 52	8.53	+ 1 10	P	61.3	− γ (29) − β (27) − δ (10 u. 30)
16	2 29		8 19			
17	2 6		14 55			
18	1 43		20 33			
19	1 19		24 51			
[137]) 20	0 56		27 38			
[138]) 21	0 33		28 33			
[139]) 22	+ 0 9		27 54			
23	− 0 13		25 47			
[140]) 24	0 37		22 27			
25	1 0		18 11			
26	1 24		13 15			
27	1 47		7 52			
28	2 10	8.56	+ 2 16		54.0	− δ (13 u. 1) − γ (1)
29	2 34		− 3 23	●	53.9	− δ (13 u. 0) − α (13 u. 0)
30	2 57		8 56			

[136]) Bedeutende Verfrühung wegen der Stärke des Vollmondes.

[137])—[140]) Bedeutende Verfrühung wegen dem darauf folgenden stark unterstützten Neumonde.

1856 October.

141. Am 12. Erdbeben in der Schweiz und den angrenzenden Ländern. (W 1859 S. 22.)

Ein Beweis, daß sich Lücken in den hier benützten Quellen finden ist der Umstand, daß ein an diesem Tage in Griechenland stattgehabtes Erdbeben erst im Jahrgange 1867, S. 92 zufällig erwähnt wird. Dort heißt es:

„Niemals fand auf Santorin während der einjährigen Dauer der Eruption ein allgemein fühlbares Erdbeben statt. Schwache Bebungen wurden constatirt, aber sie hingen wohl mit kretischen Erdbeben zusammen, wie dies auch bei der Katastrofe des 12. October 1856 der Fall war.“ S. auch S. 169.

Datum	Abweichung ☉	π	Abweichung ☽	Stellung des ☽ zu ☉ und ☊	p	Gewicht der Factoren
1	— 8° 20′		—14° 10′			
2	3 44		18 55			
3	4 7		22 58			
4	4 30		26 5			
5	4 53		28 1			
6	5 16		28 35			
7	5 39		27 36			
8	6 2		25 3			
9	6 25		21 0			
10	6 48		15 38			
11	7 11	8.60	9 15		60.5	
14) 12	7 33		— 2 12		61.3	— δ (17 u. 27)
13	7 56	8.60	+ 5 3	P ⊗	61.4	— γ (30) — β (29)
						— α — δ (17 u. 30)
14	8 18		12 3			
15	8 40		18 19			
16	9 2		23 21			
17	9 24		26 48			
18	9 46		28 26			
19	10 8		28 17			
20	10 30		26 30			
21	10 51		23 25			
22	11 12		19 19			
23	11 33	8.62	14 31		54.6	
24	11 54		9 14			— δ (19 u. 3)
25	12 15		+ 3 41		53.9	
26	12 36		— 1 57			— γ (0)
27	12 56		7 32			
28	13 16	8.63	12 52	●	54.1	— α (20 u. 1)
29	13 36		17 46			— δ (20 u. 1)
30	13 56		22 2			
31	14 15		25 24			

[141]) Ein Fall schöner als der andere! Sehr starkes α aber doch kein Neumond daher mäßige Verfrühung von einem Tage. (Man vergleiche S. 86.) Schön ist hier wieder das S. 44 gerechtfertigte Zusammentreffen mit der totalen Mondesfinsterniß.

1856 November.

142. Am 12. lebhafter Stoß zu Humboldt-Bay (Californien) 3h Morgens. (W 1858 S. 14.)

Datum	Abweichung ☉	π	Abweichung ☽	Stellung des ☽ zu ☉ und ♁	p	Gewicht der Factoren
1	-14° 35′		—27° 38′			
2	14 54		28 31			
3	15 12		27 57			
4	15 31		25 51			
5	15 49		22 19			
6	16 7	8.66	17 31		58.4	
7	16 25		11 41			— δ (23 u. 18)
8	16 42		— 5 6		60.5	
9	17 0		+ 1 53			— γ (27)
10	17 17		8 54			
11	17 33	8.67	15 30	P	61.0	
						— β (23)
[142]) 12	17 49		21 9	⊛	60.8	— δ (24 u. 29)
13	18 5		25 24			— α (24 u. 28)
14	18 21		27 53			
15	18 36		28 27			
16	18 52		27 13			
17	19 6		24 27			
18	19 21	8.68	20 34		56.0	
19	19 35		15 52			— δ (25 u. 9)
20	19 48		10 39			
21	20 1		+ 5 8		54.1	
22	20 14		— 0 29			— γ (1)
23	20 27		6 4			
24	20 39		11 28			
25	20 51	8.69	16 30		54.2	
26	21 2		20 57			— δ (26 u. 2)
27	21 13		24 34	●	54.9	
28	21 24		27 7			— α (26 u. 4)
29	21 34		28 20			
30	21 44		28 4			

[142]) Auffallend streng nach der Theorie! In [141]) war α sehr wenig stärker als jetzt, daher ist nun keine Verfrühung, aber wegen dem noch immer sehr hohen Gewichte und bedeutendem Miteinfluße auch keine Verspätung.

1856 Dezember.

143. Am 22. Dezember wurden in dem Collego di S. Lazzaro zwei Erdbeben innerhalb weniger Sekunden Zwischenraum wahrgenommen. Die Richtung derselben ging von Nordost nach Südwest. (W 1857 S. 32.)

„In der Nähe des Jorullo in Mexico, der vor etwa 100 Jahren durch Eruptionen die ganze Umgegend verwüstete, in einer Gegend, wo früherhin keine vulkanische Erscheinung bekannt war, nördlich von Guadalaxara, hat Ende des Jahres 1856 ein vulkanischer Ausbruch stattgefunden.“ (W 1858 S. 232.)

144. Am 25. Dezember Mitt. Erdbeben zu Tiflis. (W 1857 Beil. S. 121.)

145. Von Metelia hört man, daß in der Nacht vom 26.—27. Dezember um 3 und 5 Uhr Morgens starke Erdstöße statt hatten. Hier zu Smyrna wurden 3 heftige, horizontal von Nordwest nach Südwest (sic!) gehende Stöße bei nebliger Atmosphäre und einem Luftdrucke von 343 L. verspürt. (W 1857 S. 56.)

Datum	Abweichung ☉	π	Abweichung ☽	Stellung des ☽ zu ☉ und ♁	p	Gewicht der Factoren
1	—21° 53′		—26° 17′			
2	22 2	8·70	23 4		57.2	— δ (27 u. 14)
3	22 11		18 36			
4	22 19		13 7			
5	22 26		6 54			
6	22 34		— 0 15		59.4	— γ (22)
7	22 40		+ 6 31			
8	22 47		13 4			
9	22 53	8·71	18 58	P	60.2	— β (13)
						— δ (28 u. 26)
10	22 58		23 44			
11	23 3		26 58	⊛	59.5	— α (28 u. 23)
12	23 7		28 21			
13	23 11		27 49			
14	23 15	8.72	25 35		57.7	— δ (29 u. 16)
15	23 18		21 59			
16	23 21		17 26			
17	23 23		12 15			
18	23 25		6 44			
19	23 26		+ 1 4		54.4	— γ (2)
20	23 27		— 4 33			
21	23 27		10 0			

Datum	Abweichung ☉		π	Abweichung ☽		Stellung des ☽ zu ☉ und ♁	p	Gewicht der Factoren
143) 22	—23	27		—15	8			
23	23	26		19	45			
24	23	25	8.72	23	37		54.9	
144) 25	23	24		26	29			— δ (29 u. 4)
145) 26	23	22		28	6			
27	23	19		28	14	●	56.4	
28	23	16		26	48			— α (29 u. 10)
29	23	13	8.72	23	50		57.4	
30	23	9		19	33			— γ (29 u. 14)
31	23	4		14	12			

143) - 145) Die Fälle 8—10, 16, 55, 105—107, bieten zu dem Vorliegenden durch die dort ebenfalls stattgefundene Zerstreuung der Factoren, wodurch sich das Maximum dann spät bildete, eine auffallende Analogie. Man vergleiche das S. 38 darüber Gesagte.

1857 Jänner und Februar.

146. Am 26. Jänner Morgens 9½ Uhr verspürte man zu Lyon einen Erdstoß, der etwa 4 Sekunden währte. Die Möbel rückten und krachten, einzelne Mauern erhielten Ritze, auch wurde ein Geräusch ähnlich dem Rollen eines Wagens bemerkt. (W 1857 S. 44.)

147. Herr Colla schreibt aus Parma vom 3. Februar: „Am letzten Januar, 7 Uhr 10 Min. Abends, wurde in unserer Stadt ein schwacher, wellenförmiger Erdstoß bemerkt, in der Richtung, wie sie ein Sismograf unseres Observatoriums anzeigte, von OSO nach WNW; er wurde nur von wenigen wahrgenommen. Es folgte ihm fünf Stunden später, gegen 12 Min. nach Mitternacht, ein zweiter, ziemlich starker und anhaltender Stoß, von aufstoßender und zugleich wellenförmiger Bewegung, welchem unmittelbar ein Krachen vorherging, ähnlich dem eines Sturmwindes, wenn er herannaht, immer an Intensität wachsend; es hörte zugleich mit dem Erdbeben auf.

Was die Richtung dieses heftigen Stoßes betrifft, so war sie gemäß den Angaben eines Quecksilber- und ebenso eines Pendel-Sismografs dieselbe, welche der Stoß des vorigen Abends verfolgte, von OSO nach WNW; diese beiden Instrumente haben sie mittelst ihrer aufsteigenden und schwingenden Bewegung angezeigt. Was die Dauer des Stoßes betrifft, so währte er, wenn man zugleich das Sausen in

Rechnung bringt, länger als 6 Sekunden, obwohl die meisten, welche ihn verfolgt haben, ihn viel länger angeben.

Der Himmel änderte sich fast unmittelbar nach der ersten Erschütterung am Abend vom Wolkigen in's Helle, und die Helligkeit dauerte fort während der zweiten bei einer unmittelbar nachher zwischen + 0° 8 und + 0° 5 R. schwankenden Temperatur, bei einem zwischen 92° bis 94° schwankenden Hygrometerstande und einem sehr empfindlichen Westwinde.

Die Barometersäule, welche an den dem Erdbeben vorangehenden Tagen plötzlich außerordentliche Schwankungen zeigte, hatte sich im Laufe des letzten Januars nur einige Millimetertheilchen geändert, nach dem Stoße mit einem Streben zum Steigen, welches mit einigen sehr schwachen Abweichungen den ganzen Tag hindurch fortdauerte. Unsere sehr empfindliche magnetische Declinationsnadel, welche in Rücksicht auf ihre Länge von 1·20 Centimeter und ihres Noniensystems, in Folge der Eintheilung der festen Scala, nahezu die Veränderungen anzeigt, welche innerhalb einer Bogensekunde vor sich gehen, und welche mehrmals schon durch ihre Bewegungen sehr ferne Erdbeben vorher angezeigt hatte, wie es stattfand bei dem sehr heftigen und unglücklichen Erdbeben vom 12. October, das auf den Inseln Malta, Creta, Rhodus Verwüstungen anrichtete und sich bis nach Afrika ausdehnte: konnte nicht weniger influirt werden bei dem Herannahen der Stöße in Folge der augenblicklichen Veränderungen der magnetischen Kraft; sie hat in der That Unregelmäßigkeiten gezeigt in ihrem Verhalten am 31. Jänner, an welchem sich die ersten Bewegungen des Bodens fühlen ließen.

Kurze Zeit nach dem größeren Stoße bewegte sie sich in Folge der mechanischen Erschütterung aus ihrer Stellung, indem sie rasch einige Grade der Scala durchlief, zur Rechten und zur Linken des magnetischen Meridians, und kam erst eine Stunde nach dem Stoße allmälig in ihre ursprüngliche Lage zurück. Die Intensität des stärkern Stoßes war groß genug, um die Menschen aus dem Schlafe zu wecken, einige Häuser und Gebäude, selbst sehr feste, zu beschädigen, ein Dach von einem Hause herunterzuwerfen, einige Baumstämme am Wege niederzureißen, Geräthschaften in den Häusern durch einander zu werfen, die Pendel der Uhren in Ruhe, und die an den Wänden und Decken der Zimmer hängenden Gegenstände in Bewegung zu bringen, vorzüglich

an den Stellen der Stadt, welche etwas höher liegen, ohne irgend ein anderes Unglück verursacht zu haben

Dieses Erdbeben muß, so weit es bis jetzt scheint, keine große Ausdehnung gehabt haben, wie man vermuthet, weil wir durch den Telegrafen benachrichtigt sind, daß es weder in Mailand, noch in Piacenza und Genua, noch in Spezia und Massa wahrgenommen ist. Man weiß auch nur durch den Telegrafen, daß der größere Stoß vom 1. Februar in Reggio mit gleicher Intensität wie in Parma und fast mit denselben Wirkungen bemerkbar geworden und nur mit geringerer Kraft in Modena und Mantua wahrgenommen worden ist. Privatnachrichten melden, daß in Guastalla sowohl der erste als auch der zweite Stoß gefühlt worden ist. und daß dieser letztere stark, wellenförmig, von einem Brausen begleitet war, und fünf Sekunden lang gedauert hat; daß Colorno und Borgo San Donnino nicht frei von einem Erdbeben von mäßiger Kraft waren, und daß das Erdbeben in Pontremoli und Borgotara gänzlich unterblieben ist.

Nach dem starken Stoße vom 1. Februar folgte kein anderer in unserer Stadt, wie sich durch genaue und wiederholte Beobachtungen unserer Instrumente ergeben hat; wir haben in der That am gestrigen Tage nach Mittag um 6 Uhr Abends einige kleine Bewegungen an unserer Magnetnadel bemerkt, aber diese haben wir als eine ganz gewöhnliche Veränderung mit größerer Schnelligkeit gedeutet. In allen diesen Tagen haben wir einen außergewöhnlichen Zuwachs des atmosphärischen Ozon. so wie ein Steigen der elektrischen Spannung der Atmosphäre erkannt. (W 1857 S. 69 ff.)

In Parma, Mailand, Venedig, Padua wurden am 31. Jänner 1½ Uhr Morgens Erdstöße verspürt. (W 1857 S. 75.)

148. Am 5. Februar. Erdstöße in Genf um 9¾ Morgens und 2 Uhr Abends. (W 1857 S. 75.)

149. In der Nacht vom 13.—14. Februar Erdbeben in Smyrna. (W 1857 S. 75.)

Datum	Abweichung ☉	π	Abweichung ☽	Stellung des ☽ zu ☉ und ♄	p	Gewicht der Factoren
Jan. 1	—22° 59′		+ 8° 6′			
2	22 54		— 1 33		59.0	
3	22 48		+ 5 5			— γ (21)
4	22 42		11 33			
5	22 35		17 28	P	59.4	
6	22 28	8.72	22 27		59.3	— β (3)
7	22 21		26 6			— δ (29 u. 22)
8	22 13		28 5			
9	22 4		28 14			
10	21 55		26 37	⊗	57.9	
11	21 46	8.72	23 28		56.9	— α (29 u. 16)
12	21 36		19 10			— δ (29 u. 12)
13	21 26		14 6			
14	21 16		8 34			
15	21 5		+ 2 50		54.6	
16	20 54		— 2 52			— γ (3)
17	20 42		8 26			
18	20 30		13 41			
19	20 17	8.72	18 28		54.4	
20	20 4		22 34			— δ (29 u. 2)
21	19 51		25 46			
22	19 37		27 49			
23	19 23		28 27			
24	19 9		27 31			
25	18 54		25 0			
[146] 26	18 39	8.71	20 59	●	58.0	— α (28 u. 17)
27	18 24		15 45			— δ (28 u. 17)
28	18 8		9 39			
29	17 52		— 3 0		59.4	
30	17 35		+ 3 47	P	59.4	— γ (22)
[147] 31	17 19		10 24			— β (3)
Febr. 1	17 2	8.71	16 27		59.1	
2	16 44		21 37			— δ (28 u. 21)
3	16 27		25 31			
4	16 9		27 53			
[148] 5	15 51		28 30			
6	15 32		27 24			
7	15 13		24 43			
8	14 55		20 47			
9	14 35	8.69	15 56	⊗	56.3	— α (26 u. 10)
10	14 16		10 29			— δ (26 u. 10)
11	13 56		+ 4 45		54.5	
12	13 36		— 1 4			— γ (3)

Datum	Abweichung ☉	π	Abweichung ☽	Stellung des ☾ zu ☉ und ☊	p	Gewicht der Factoren
149) 13	—13 16		— 6 46			
14	12 56	8.68	12 10		54.1	— δ (25 u. 1)
15	12 35		17 8			
16	12 15		21 28			
17	11 54		24 57			
18	11 32		27 24			
19	11 11		28 33			
20	10 50		28 14			
21	10 28		26 19			
22	10 6		22 51			
23	9 44		18 0			
24	9 22	8.67	12 3	●	59.7	— α (24 u. 24)
						— δ (24 u. 24)
25	9 0		— 5 22		60.2	— γ (26)
26	8 37		+ 1 39	P	60.2	— β (13)
27	8 15		8 36			
28	7 52		15 4			

146) Starker Druck, fast eine Doppelwelle, daher keine Verspätung.

147) Sekundärer Stoß des Vorigen. In Bezug auf die Richtung *) vergleiche man die Theorie S. 54, 2.

148) Sekundärer Stoß.

149) Ziemlich schwaches Maximum des Druckes; Verspätung = 4 Tage.

1857 April.

150. Die „Presse d'Orient" berichtet vom 28. April über die drei Erdbeben, die man in Musch im Laufe des Aprilmonates verspürte. Das erste erfolgte in der Nacht vom 9. auf den 10. und die Erschütterungen dauerten 36 Sekunden. Auf den ersten Stoß stürzten 4 Dörfer in der Ebene von Bulanok zusammen. In Erzerum haben die drei Erdbeben keinen erheblichen Schaden angerichtet. (W 1857 S. 216.)

---

*) Was die Beobachtungen über die Richtung betrifft, sind fast nur die auf Instrumente basirten verläßlich.

Datum	Ab-weichung ☉	π	Abweichung ☽	Stellung des ☽ zu ☉ und ♁	p	Gewicht der Factoren
1	+ 4° 37′		+28° 18			
2	5 0		26 20			
3	5 23		22 59			
4	5 46		18 37			
5	6 9		13 32			
6	6 31	8.56	8 0		54.9	
7	6 54		+ 2 15		54.4	δ (13 u. 4)
8	7 16	8.56	— 3 30		54 1	γ (2)
150) 9	7 39		9 7	⊛	54.1	δ (13 u. 1)
10	8 1		14 23			α (13 u. 1)
11	8 23		19 6			
12	8 45		23 6			
13	9 7		26 10			
14	9 28		28 5			
15	9 50		28 41			
16	10 11		27 52			
17	10 32		25 36			
18	10 53		21 58			
19	11 14		17 5			
20	11 35	8.53	11 12		59.2	
21	11 55		— 4 33		60.5	δ (10 u. 22)
22	12 15		+ 2 30			γ (27)
23	12 35	8.53	9 35		61.3	
? 24	12 55		16 12	● P	61.4	δ (10 u. 30)
						α (10 u. 30)
25	13 15		21 49			β (29)
26	13 34		25 27			
27	13 53		28 14			
28	14 12		28 31			
29	14 31		26 59			
30	14 49		23 54			

150) Sehr nahe zusammengedrängte Factoren; keine Verspätung. Von den übrigen 2 Beben, die im Texte noch angedeutet werden, ist wahrscheinlich, daß eines davon um den 24. stattfand.

1857 Juni.

151. Am 7. Juni Nachmittags 3h 7m 30s mittl. Zeit wurde sowohl in Gera als in den umliegenden Ortschaften ein circa 2—3 Sekunden dauerndes schwaches Erdbeben in der Richtung von Süd nach Nord oder vielleicht etwas Abweichung nach SO und NW wahrgenommen. Der Stoß wurde nicht überall in der Stadt von

gleicher Stärke verspürt, und scheint besonders die mit der Front nach Süd stehenden Häuser am stärksten betroffen zu haben; dort wirkte er so, daß Mauern, Fenster und Möbels erzitterten. Gläser und Tassen klirrten ꝛc.

Auch im Freien ist der Stoß wahrgenommen worden und zugleich von einem Getöse ähnlich dem entfernten Rollen des Donners, oder dem Rollen eines etwas entfernt scharf fahrenden schweren Wagens begleitet gewesen. Das Barometer, welches am 5. Morgens mit 337‴ 6 (reduc.) sein erstes Maximum in diesem Monat erreichte, stand am 6. Ab. 336‴, 4, am 7. Ab. 334‴, 0 und erreichte nach einer geringen Schwankung aufwärts am 8. sein erstes Minimum am 10. Ab. mit 331‴, 5.

Das Thermometer zeigte am 7. Morg. 5 Uhr + 12°, 4; Mittags 2 Uhr + 24°, 8; Abends 8 Uhr + 18°

Windrichtung den ganzen Tag aus Süd (Abends Eintritt des Vollmondes).

Nach den bis jetzt bekannt gewordenen Nachrichten erstreckt sich der Erschütterungskreis durch einen großen Theil des Königreiches Sachsen vom Erzgebirge abwärts bis an die Elbe bei Dresden und Meißen, nordwärts bis Leipzig, Halle und Naumburg; südlich und südwestlich bis an das Fichtelgebirge bei Wunsiedel; westlich die ganzen fürstl. Reußischen Gebiete, den Neustädter Kreis des Großherzogthums Weimar und den größten Theil von Sachsen-Altenburg. Am stärksten scheint das Beben im sächsischen Voigtland und dem reußischen Oberland gewesen zu sein.

Nach der Kölnischen Zeitung wurde die Erderschütterung am 7. Juni hauptsächlich in den Orten wahrgenommen, welche in der Richtung von Zeitz nach Naumburg, also von Südost nach Nordwest liegen. Nach der allgemeinen Zeitung wurde das Erdbeben beobachtet in Zwickau, Mittelweida, Freiberg, Zwönitz, Waldheim, Zschopau, Hohnstein, Weimar und an anderen Orten. Ebenso wird aus Gotha berichtet: Vorgestern Nachmittags einige Minuten nach 3 Uhr wurde in Weißenfels ein starker Erdstoß bemerkt, es schwankten in den Häusern die Möbel und Geräthe und einander nahe stehende Tassen und Gläser klirrten zusammen. Denselben Erdstoß bemerkte man zur selben Zeit in Gera und in den umliegenden Ort-

schaften. Der Stoß, der von Süden nach Norden, gleich einem unterirdischen Donner, ging, dauerte etwa 3 Sekunden. Die Mauern bebten, die Gläser und Fenster klirrten und auf dem Rathhausthurme nahm man ein Schwanken wahr. (W 1857 S. 199.)

Datum	Abweichung ☉	π	Abweichung ☽	Stellung des ☽ zu ☉ und δ	p	Gewicht der Factoren
1	+22° 5′		— 0° 47′			
2	22 13		6 27			
3	22 20		11 51			
4	22 27		16 49			
5	22 34	8.45	21 9		54.1	— δ (2 u. 1)
6	22 41		24 40			
[151] 7	22 46		27 9	⊕	54.5	— α (2 u. 3)
8	22 52		28 21			
9	22 57		28 11			
10	23 2		26 35			
11	23 6	8.45	23 37		56.3	— δ (2 u. 10)
12	23 10		19 27			
13	23 14		14 17			
14	23 17		8 22			
15	23 20		— 1 56		58.7	— γ (20)
16	23 22		+ 4 42			
17	23 24		11 16			
18	23 25		17 23			
19	23 26	8.44	22 33		60.5	— δ (1 u. 27)
20	23 27		26 19	P	60.6	— β (18)
21	23 27		28 15	●	60.1	— α (1 u. 25)
22	23 27		28 9			
23	23 26	8.44	26 8		58.5	— δ (1 u. 19)
24	23 25		22 32			
25	23 24		17 49			
26	23 22		12 24			
27	23 20		6 37			
28	23 17		+ 0 45		55.1	— γ (5)
29	23 14		— 5 0			
30	23 11		10 31			

[151]) Das genaue Eintreffen ohne Verspätung ist hier auffallend.

1857 Juli.

152. Aus Wien wird berichtet: Die Erdstöße, welche in Komorn zu Anfange dieses Monats Juni verspürt wurden, wiederholten sich am 5. um 4 und 5 Uhr Morgens und 7 Uhr Abends, so wie am 6. und 9. um 8 Uhr 15 Min. Morgens, aber in schwächerem

Grade. Die letzte leichte Erschütterung war am 7. um 12 Uhr Mittags. Die Temperatur war + 22° bei schwachem Südostwinde.

Die größte Wirkung der Erdstöße scheint sich auf die Spitze, welche die Waag mit der Donau bildet, auszudehnen.

Die letzte größere Erschütterung fand 1851 statt. Die stärkste war jene von 1763, wobei Gebäude einstürzten, Menschen getödtet wurden und die Erde sich spaltete.

153. Am 9. um 3 Uhr 15 Min. Nachmittags wurde zu Schlößl im nordwestlichen Böhmen ein Erdbeben verspürt, das in der nördlichen Umgebung ziemlich stark gewesen sein soll. Bemerkenswerth ist, daß am selben Tage in Komorn ebenfalls wieder Erdstöße verspürt wurden. Bei dieser Gelegenheit tritt wieder das Bedürfniß der Aufstellung autografer Erdbebenmesser, nach der Erfindung des Directors Kreil hervor, da man nur mittelst dieser Vorrichtung über die Zeit, Stärke und Richtung der Stöße genaue Aufschlüße erhalten kann; besonders wäre im Interesse der Wissenschaft die Aufstellung solcher Apparate in jenen Gegenden wünschenswerth, wo z. B. wie in Komorn, die Erderschütterungen häufiger sich zu ereignen pflegen. (W 1857, 231.)

154. Am 27. Heute Mittag etwa 10 Minuten vor und 35 Min. nach 12 Uhr wurden in Aachen zwei Erdstöße verspürt, von denen der letztere der stärkste war und besonders in den oberen Stockwerken sich sehr fühlbar machte. Die Stöße scheinen in den verschiedenen Theilen der Stadt nicht gleich stark gewesen und in der Richtung von Südost nach Nordwest gegangen zu sein; an einigen Stellen bemerkte man eine Bewegung der Möbel und Zittern der Mauern, mit starkem rollendem Geräusche verbunden. Die Stöße waren vertikal; eine Abweichung des Barometers wurde nicht beobachtet. (W 1857 S. 256.)

Datum	Abweichung ☉	π	Abweichung ☽	Stellung des ☽ zu ☉ und ♁	p	Gewicht der Factoren
1	+23° 7′		— 15° 37′			
2	23 2	8.44	20 8		54.2	-- ∂ (1 u. 2)
3	22 58		23 53			
4	22 53		26 38			
152) 5	22 47		28 11			
6	22 41		28 22			

Datum	Abweichung ☉	π	Abweichung ☽	Stellung des ☾ zu ☉ und ♁	p	Gewicht der Factoren
7	22 35		27 5	◐	55.7	— α (1 u. 8)
8	22 28	8.44	24 22		56.5	
[153]) 9	22 21		20 24			— δ (1 u. 11)
10	22 14		15 22			
11	22 6		9 33			
12	21 58		— 3 12		58.4	
13	21 49		+ 3 21			- γ (18)
14	21 40		9 52			
15	21 31		15 58			
16	21 21	8.44	21 17		59.6	— δ (1 u. 23)
17	21 11		25 23	P	59.7	— β (7)
18	21 1		27 53			
19	20 50		28 28			
20	20 39		27 8			
21	20 28	8.44	24 4	●	58.6	— α (1 u. 19)
22	20 16		19 41			- δ (1 u. 19)
23	20 4		14 24			
24	19 51		8 37			
25	19 38		+ 2 39		55.4	
26	19 25		— 3 16			γ (6)
[154]) 27	19 12		8 58			
28	18 58	8.45	14 15		54.3	— δ (2 u. 2)
29	18 44		18 59			
30	18 29		22 59			
31	18 15		26 2			

[152]) Eine auffallende Verfrühung.

[153]) Sekundärer Stoß des Vorigen.

[154]) Schwacher Druck, starke Verspätung.

Dieser Monat liefert wieder einen Beweis der Richtigkeit dessen, was schon früher S. 78 über die scheinbare Regellosigkeit der Beben in Monaten mit sehr zerstreuten und schwachen Factoren gesagt worden ist. Man vergleiche damit 1, 2, 8, 9, 16, 27, 28, 42, 47, 55, 81, 158, 171, 173, 174, 175, 178, 180, 196, 200, 203, 207, 226, 228, 230, 231, 233 u. A.

1857 October.

155. Am 19. October Nachmittags um 1 Uhr 9 Minuten erfolgte in Triest eine leichte, wellenförmige Erderschütterung. (W 1857 S. 344.)

Datum	Ab-weichung ☉	π	Abweichung ☽	Stellung des ☾ zu ☉ und ☊	p	Gewicht der Factoren
1	— 3° 15′	8.58	— 9° 38′		59.6	— δ (15 u. 23)
2	3 38	8.58	— 2 57		59.8	
						— γ (24)
3	4 1		+ 4 1	☊	60.2	— δ (15 u. 24)
4	4 25		10 55			— α (15 u. 26)
5	4 48		17 16	P	60.7	
6	5 11		22 34			— β (20)
7	5 34		26 24			
8	5 57		28 25			
9	6 20		28 30			
10	6 42		26 46			
11	7 5		23 31			
12	7 28		19 6			
13	7 50		13 54			
14	8 13	8.61	8 12		55.7	— δ (18 u. 8)
15	8 35		+ 2 17		55.0	— γ (5)
16	8 57		— 3 37			
17	9 19	8.61	9 20	●	54.4	
						— α (18 u. 2)
18	9 41		14 39			— δ (18 u. 2)
[155]) 19	10 3		19 22			
20	10 25		23 19			
21	10 46		26 17			
22	11 7		28 6			
23	11 28		28 38			
24	11 49		27 49			
25	12 10		25 40			
26	12 31		22 14			
27	12 51	8.64	17 41		57.3	— δ (21 u. 14)
28	13 11		12 9			
29	13 31		— 5 53		59.7	— γ (24)
30	13 51		+ 0 53			
31	14 11		7 49			

[155]) Das schwache Gewicht der einzelnen Factoren wird durch das enge Zusammenwirken derselben (Miteinfluß) ersetzt. Sehr interessant ist der Vergleich mit 24, wo dieselben Factoren, in derselben Reihenfolge, fast mit demselben Gewichte und derselben Annäherung auch dieselbe Wirkung in derselben Zeit hervorgebracht haben. Eine große Aehnlichkeit in den Factoren und im Gewichte derselben hat auch 210 und noch in höherem Grade 224. Annähernd verhält sich auch der Fall 229.

1857 November.

156. Erdbeben und Vulkanausbrüche in Salvador und Nicaragua, die am 6. November 1857 Statt hatten, werden von dem königl. Vice-Consul zu San Miguel berichtet. Die Stöße gingen von einem Berge an der Nordwestseite des Sees von Ilopargo aus und verliefen sich in excentrischen Halbkreisen. (W 1858 S. 264.)

157. Am 22. November 3½ Uhr Nachmittags ward in Scherschel in Algerien ein Erdbeben verspürt, das jedoch keinen erheblichen Schaden anrichtele. (W 1857 S. 384.)

Datum	Abweichung ☉	π	Abweichung ☽	Stellung des ☽ zu ☉ und ♁	p	Gewicht der Factoren
1	−14° 30′	8.65	+14° 29′		61.0	δ (22 u. 29)
2	14 49		20 24	☊ P	61.2	α (22 u 30)
3	15 8		24 59			β (26)
4	15 27		27 48			
5	15 45		28 33			
156) 6	16 3		27 19			
7	16 21		24 22			
8	16 38	8.66	20 8		56.8	δ (23 u. 12)
9	16 56		15 2			
10	17 13		9 26			
11	17 29		+ 3 34		55.1	γ (5)
12	17 46		− 2 17			
13	18 2		8 0			
14	18 17		13 22			
15	18 33	8.68	18 12		54.0	δ (25 u. 1)
16	18 48		22 20	●	53.9	α (25 u. 0)
17	19 3		25 32			
18	19 17		27 37			
19	19 31		28 28			
20	19 45		27 59			
21	19 58		26 10			
157) 22	20 11	8.69	23 7		55.5	δ (26 u. 7)
23	20 24		18 58			
24	20 36		13 53			
25	20 48		8 2			
26	21 0		− 1 40		58.4	γ (18)
27	21 11		+ 4 59			
28	21 21		11 37			
29	21 32	8.69	17 47		61.2	δ (26 u. 30)
30	21 42		22 59			

[156]) Die viertägige Verspätung ist aus der kleinen Zahl der zusammentreffenden Factoren erklärlich; namentlich aus dem Mangel des ♃. Gerade so verhielt es sich auch mit dem Falle 60.

[157]) Schwäche und Zerstreuung der Factoren verwischen, wie bereits wiederholt gefunden wurde, die Gesetzmäßigkeit der Erscheinung. Wir erinnern nur ähnlichen Constellationen an den Fall 226 und den sehr auffallend ähnlichen 204.

1857 Dezember.

158. Ueber ein am 12. Dezember 1857 um 2 Uhr Nachmittags Statt gehabtes Erdbeben in verschiedenen Gegenden der Provinz Semipalatinsk in Rußland enthält die Zeitschrift für allgemeine Erdkunde (V. 2) einen Aufsatz von Abramow. Dasselbe hatte die Richtung von SO nach NW. Auf dem Nor Saisan an der chinesischen Grenze war die Erschütterung so stark, daß das starke und feste Eis an vielen Stellen des Sees in seiner ganzen Dicke mit lautem Krachen, wie Kanonendonner, zerbarst und das Wasser aus den Spalten hervorquoll. Das Erdbeben soll im Gebiet von Urumtsi in der chinesischen Dschungarei, wo sich Vulkane befinden, angefangen haben. (W 1859 S. 367.)

Ueber den Ausbruch des Vesuvs stattet der Director des Observatoriums auf diesem Berge, Palmieri, Bericht ab. Nach der merkwürdigen Eruption von 1855 schien anfangs der Vesuv wieder auf längere Zeit sich völlig beruhigt zu haben. Jedoch ließen die Fumarolen, welche nie aufhörten, aus dem Gipfel des Berges sich zu erheben, eine neue baldige Eruption vorherkünden. Am 19. Dezember 1856 sah man aus einem tiefen Abgrunde des Berges theils Rauch, theils Asche und kleine Steine sich erheben. Wenige Monate darauf stiegen Flammen aus den Kratern von 1850 auf. Vom Oktober und November 1857 an fanden häufige Ausbrüche von Laven Statt. Am 12. Dezember, 4 Tage nach jenem schrecklichen Erdbeben von Basilicata, fand eine gewaltige Explosion des Vesuvs Statt, der alsbald eine solche Ruhe folgte, daß man hätte glauben sollen, der Berg habe ausgetobt. Bald aber traten wieder gewaltige Ausströmungen von Rauch ein. Am 24. Mai verspürte man eine Erderschütterung; am 27. öffnete sich der Berg etwa auf der Mitte seiner Höhe nach der Westseite hin und bald darauf nach der Nordseite hin. Aus der erstern Oeffnung ergoß sich eine geringe

Menge, aus der letzteren ein gewaltiger Strom von Lava. Am 30. Mai suchte sich Palmieri dem mit großer Geschwindigkeit fließenden Lavastrome zu nähern. Der unermüdliche Director des Observatoriums hat bei Gelegenheit dieser letzten Eruption interessante Beobachtungen über die atmosfärische Elektricität und über den Erdmagnetismus gemacht, welche er in den Annalen des Observatoriums veröffentlichen wird. (W 1858 S. 216.)

159. Am 18. Dezember Abends gegen 8½ Uhr wurde in mehreren Orten Würtembergs, so namentlich in Calw und Liebenzell ein Erdstoß verspürt. (W 1858 S. 8.)

Datum	Abweichung ☉	π	Abweichung ☽	Stellung des ☽ zu ☉ und δ	p	Gewicht der Factoren
1	—21° 51′		+26° 40′	P ⊛	61.4	— β (29)
2	22 0		28 21			— α (28 u. 30)
3	22 9		27 54			
4	22 17	8.71	25 28		59.4	— δ (28 u. 22)
5	22 25		21 29			
6	22 32		16 28			
7	22 39		10 49			
8	22 45		+ 4 54		55.5	— γ (7)
9	22 51		— 1 1			
10	22 57		6 47			
11	23 2		12 14			
158) 12	23 6		17 10			
13	23 11	8.72	21 26		53.9	— δ (29 u. 0)
14	23 14		24 51			
15	23 18		27 11			
16	23 20		28 19	●	54.0	— α (29 u. 1)
17	23 23		28 6			
159) 18	23 24		26 33			
19	23 26	8.72	23 45		55.0	— δ (29 u. 5)
20	23 27		19 49			
21	23 27		14 57			
22	23 27		9 23			
23	23 26		— 3 17		57.7	— γ (16)
24	23 25		+ 3 5			
25	23 24		9 31			
26	23 22		15 39			
27	23 20	8.72	21 5		60.6	— δ (29 u. 27)
28	23 17		25 19			
29	23 13		27 51	P	61.0	— β (29)
30	23 10		28 20	⊛	60.7	
31	23 5		26 43			— α (29 u. 28)

[158]) Schwäche und Zerstreuung der Factoren, wie beim Vorigen. Aehnliche Constellationen und Retardationen bieten die Beben 16 und 203.

[159]) Unregelmäßigkeit aus den oben angeführten Gründen. Man vergleiche 17, 214, 238 u. A.

1858 Januar und Februar.

160. Das am 15. Januar stattgehabte Erdbeben wurde gleichzeitig gespürt in Brodeck 8 Uhr 10 Min., Olmütz 8 Uhr 15—30 Min., Troppau 8 Uhr 28 Min., Prerau 8 Uhr 40 Min., dann zu Ostrau, Weißkirchen, Stunberg, Tobitschau, Proßnitz, Hohenstadt, dann an vielen Punkten Preuß. Oberschlesiens. Ebenso treffen Nachrichten aus Krakau, aus Szent-Marton und Zurc-Barallya ein, die $8^1/_4$—$8^1/_2$ Uhr als den Zeitpunkt eines daselbst beobachteten Erdbebens bezeichnen. Ueber die Erderschütterung liegen Nachrichten von beinahe 100 größeren Ortschaften vor; eine wissenschaftliche Uebersicht derselben ist aber zur Stunde noch nicht möglich. Die Landschaft zwischen dem Sudeten- und Karpaten-Gebirge war der Schauplatz des seltenen Naturereignisses, ein Raum von ungefähr 200 Quadratmeilen, und die größte dort vorkommende Entfernung zwischen zwei erschütterten Orten beträgt 32 österr. Meilen. Die krumme Linie, welche den erschütterten Raum einschließt, berührt die Ortschaften Jägerndorf, Gleiwitz, Krakau, Bielitz, Klobank, Kremsier, Namiest und Hohenstadt. Der Hauptsitz des Erdbebens scheint in einem der nördlichen Comitate Ungarns gewesen zu sein, wo die Erschütterung (in Silein) am heftigsten auftrat, und wo sich dieselbe strahlenförmig nach Galizien, Mähren und Schlesien fortgepflanzt hat. Es mag bei dieser Gelegenheit noch erwähnt werden, daß vor etwa 80 Jahren der gleiche District von einer ähnlichen Erderschütterung heimgesucht worden ist. (W 1858 S. 55.)

Der Professor der Naturgeschichte am k. k. Obergymnasium zu Troppau Herr L. H. Jeitteles, hat viele Daten über das am 15. Jänner in Mähren, Schlesien und Ungarn stattgehabte Erdbeben, namentlich

aus Schlesien mit Benutzung der an das k. k. Landes-Präsidium in Troppau eingelangten Berichte, gesammelt. Denselben zu Folge wurde dieses Erdbeben in ganz Schlesien beobachtet, und stimmen auch hier alle Angaben darin überein, daß die Heftigkeit der Erschütterung in den östlichen Landestheilen bedeutend stärker, als in den westlichen war. Die Richtung derselben wird sehr verschieden angegeben; so in Troppau theils von Nordwest nach Südost, theils von Nordost nach Südwest; in Freistadt, Mistek, Schwarzwasser, Wagstadt und Oderberg, so wie in Freiwaldau, Freudenthal und Hoschitz ostwestlich; in Bielitz. Königsberg, Radun, Jägerndorf, Olbersdorf, Wildschütz von Südost nach Nordost, in Teschen von Westnordwest nach Ostsüdost und in Ostrau von Nord nach Süd. Was die Zeit des Eintreffens der Stöße betrifft, so variiren die Angaben zwischen 8^h 20^m und 8^h 40^m, und wollte man aus den angegebenen Zeiten auf eine Geschwindigkeit der Erdbebenwellen schließen, so würde sie sich ungefähr mit einer halben Meile in der Minute oder 200 Fuß in der Sekunde ergeben. Allgemein wurde ein auffallendes Sinken des Barometerstandes unmittelbar nach der Erschütterung, so wie ein Südwestwind nach vorangegangener Windstille beobachtet. Mehrfach erwähnt ferner H. Zeitteles der Einwirkung der Erschütterung auf die Quellen, welches theils für kürzere, theils für längere Zeit zu fließen aufhörten, so wie endlich eines Feuermeteors, welches zur Stunde der Erschütterung an zwei Orten in der Nähe von Troppau beobachtet wurde. (W 1858 S. 104.)

Ueber das Erdbeben vom 15. Jänner gibt H. Markscheider Heers in Rybuck brieflich Nachrichten, die dadurch von Interesse sind, daß die Zeit genau angegeben wird. „Am 15. Jänner Abends 8 Uhr, 33 Minuten nach einer auf mittlere Zeit regulirten Pendeluhr fand bei uns eine Erderschütterung statt. In meiner ein Stockwerk hoch liegenden Wohnung auf einem Sopha sitzend, mit dem Kopfe an eine Giebelwand gelehnt, empfand ich die erschütternde Bewegung ganz deutlich. Die Giebelmauer wankte oscillirend hin und her, zwei bis dreimal. Das ganze Phänomen dauerte etwa $^1/_2$—1 Sekunde. Die Erderschütterung war so bedeutend, daß die Fensterscheiben klirrten. Das Thermometer zeigte während der Erscheinung + 0°, 5, das Barometer stand auf 331, 1'''. (W 1858 S. 159.)

161. Am 17. Abends 6h 30m und 6h 40m Erderschütterung in Silein (Ungarn). (W 1859 S. 312.)

162. Am 19. Morgens 9h 30m Erdbeben in Silein. (W 1859 S. 312.)

163, 164 und 165. In Bitschitz bei Silein wiederholten sich die Erderschütterungen in der Nacht vom 21.—22. Jänner und mit besonderer Heftigkeit am 24. um 4³/₄ Uhr Nachmittags. Letztere war seit dem 15. Jänner die einunddreißigste. In Turnau und Fellberg bei Passau wurden am 28. Jänner mehrere Erdbeben bemerkt. Der erste Stoß ereignete sich um 12 Uhr Mittags, ein zweiter Abends 6¹/₂, ein dritter Nachts 12 Uhr. In Passau selbst wurden die Stöße nicht wahrgenommen. (W 1858 S. 88.)

166. Am 2. Februar 3h Morgens drei wellenförmige Erschütterungen in Rom. (W 1864 S. 15.)

167. Am 19. Februar Morgens 9 Uhr Erdbeben in Silein. (W 1859 S. 312.)

168. Am 22. Februar Morgens 11h 30m abermalige Erderschütterung in Silein. (W 1859 S. 312.)

In der Nacht vom 21.—22. Februar gegen 3 Uhr Morgens verspürte man in Beaupreau in der Bretagne und in vielen anderen Gemeinden des Arrondissements einen sehr heftigen Erdstoß. An demselben Tage des 21. 11h 25m zerstörte ein gewaltiges Erdbeben, welches acht volle Sekunden dauerte, die Stadt Corinth, warf alle Häuser in Trümmern zusammen. (W 1858 S. 104.)

169. Am 24. Februar hat man auf den Antillen ein starkes Erdbeben verspürt. Im Königreich Neapel dauern die Erderschütterungen fort, ohne jedoch erheblichen Schaden anzurichten. (W 1858 S. 104.)

Auch in Silein fand am 24. ein Erdbeben um 4 Uhr Morgens statt. (W 1859 S. 312.)

Datum	Abweichung ☉		π	Abweichung ☽		Stellung des ☽ zu ☉ und ☊	p	Gewicht der Factoren
Jan. 1	−23°	1′	8.72	+23°	16′		59.9	
2	22	55		18	28			— δ (29 u. 24)
3	22	50		12	50			
4	22	44		6	47			
5	22	37		+ 0	39		56.3	
6	22	30		— 5	19			— γ (10)
7	22	23		10	56			
8	22	15		16	4			
9	22	6	8.72	20	32		54.1	
10	21	58		24	10			— δ (29 u. 1)
11	21	48		26	47			
12	21	39		28	13			
13	21	29		28	20			
14	21	18		27	5			
160) 15	21	7	8.72	24	31	●	55.0	— α (29 u. 5)
16	20	56		20	46			— δ (29 u. 5)
161) 17	20	45		16	2			
18	20	32		10	31			
162) 19	20	20		— 4	29		57.4	
20	20	7		+ 1	49			— γ (14)
163) 21	19	54		8	10			
22	19	40		14	16			
23	19	26	8.72	19	45		59.2	
164) 24	19	12		24	14			— δ (29 u. 22)
25	18	58		27	17			
26	18	43		28	30	P	60.2	
27	18	27		27	42			— β (13)
165) 28	18	12		24	59			
29	17	56	8.71	20	42	⊛	59.5	— α (28 u. 23)
30	17	39		15	18			— δ (28 u. 23)
31	17	23		9	15			
Febr. 1	—17°	6′		+ 2°	58′		56.8	
166) 2	16	48		— 3	15			— γ (12)
3	16	31		9	10			
4	16	13	8.70	14	36		54.8	
5	15	55		19	22			— δ (27 u. 4)
6	15	37		23	18			
7	15	18		26	15			
8	14	59		28	3			
9	14	40		28	34			
10	14	21		27	43			
11	14	1		25	32			
12	13	41		22	4			

Datum	Abweichung ⊙		π	Abweichung ☽		Stellung des ☽ zu ⊙ und ♁	p	Gewicht der Factoren
13	13	21	8.69	17	32	●	56.5	— α (26 u. 11)
								— δ (26 u. 11)
14	13	1		12	6			
15	12	40		— 6	3		57.8	— γ (16)
16	12	20		+ 0	20			
17	11	59	8.68	6	49		58.4	— δ (25 u. 18)
18	11	37		13	4			
[167]) 19	11	16		18	44			
20	10	55		23	26			
[168]) 21	10	33		26	48			
22	10	11		28	28	P	59.4	— β (3)
23	9	49		28	16			
[169]) 24	9	27		26	11			
25	9	5		22	29			
26	8	43		17	31			
27	8	20	8.66	11	43	⊛	57.8	— α / — δ (23 u. 16)
28	7	58		5	30			

[160]) Besonders günstige, von geotektonischen Verhältnissen abhängende Umstände scheinen hier mitgewirkt zu haben; so lassen es wenigstens die häufigen darauffolgenden Beben vermuthen. Analogien dazu bieten: 45, 62, 215, ganz besonders aber 232 und 221.

[161—164]) Durch die erwähnten Umstände wahrscheinlich begünstigte, secundäre Stöße.

[165]) Unregelmäßigkeit aus der Zerstreuung der Factoren.

[166]) Viertägige Verspätung, erklärlich durch den Mangel an Miteinfluß.

[167]) u. [168]) Die schwachen und zerstreuten Factoren waren erst mit der Annäherung des Perigäums im Stande die Erdrinde zu erschüttern, was aber beim Eintreffen desselben durch den secundären Stoß [168]) wiederholt gelang.

[169]) Dreitägige Verfrühung, wozu die vorausgegangenen Beben vielleicht beitrugen. So auch 39, 184, 193, 207 u. A.

1858 März.

170. In Lagonero, Königreich Neapel, sind am 6. und 7. März wiederholt heftige Erdstöße verspürt worden. (W 1858 S. 120.)

Datum	Abweichung ☉	π	Abweichung ☽	Stellung des ☽ zu ☉ und ☊	P	Gewicht der Factoren
27	— 8° 20′	8.66	+ 11° 43′	⊛	57.8	— α, — δ (23 u. 16)
28	7 58		5 30			
März 1	— 7° 35′		+ 0° 49′			
2	7 12	8.65	6 58		56.2	— δ (22 u. 10)
3	6 49		12 42			
4	6 26		17 48			
5	6 3		22 6			
170) 6	5 40		25 26			
7	5 17		27 39			
8	4 53		28 36			
9	4 30		28 14			
10	4 6		26 30			
11	3 43		23 30			
12	3 19		19 20			
13	2 56		14 11			
14	2 32	8.62	8 16		58.1	— δ (19 u. 17)
15	2 8	8.62	— 1 51	●	58.2	— α, — δ (19 u. 18)
						— γ (18)
16	1 45		+ 4 47			
17	1 21		11 18			
18	0 57		17 19			
19	0 33		22 24	P	59.5	— β (4)
20	— 0 10		26 10			
21	+ 0 13		28 16			
22	0 37		28 29			
23	1 0		26 51			
24	1 24		23 35			
25	1 48		19 2			
26	2 11		13 34			
27	2 35	8.59	7 34		56.7	— δ (16 u. 12)
28	2 58	8.59	+ 1 20		56.6	— γ (11)
						— δ (16 u. 11)
29	3 21		— 4 50	⊛	56.2	— α (16 u. 10)
30	3 45		10 42			
31	4 8		16 3			

170) Schwäche an Gewicht und Miteinfluß, daher die große Verspätung. Einen schönen Vergleich gewährt 79, wo gleichfalls eine Mondesfinsterniß vorausging.

1858 Mai.

171. Die letzte Erderschütterung in Silein soll am 5. Mai stattgefunden haben. (W 1859 S. 312.)

172. Auf Rhodus haben wiederholte Erdstöße namentlich am 16. und 25. Mai die Bevölkerung in Angst und Schrecken versetzt. In Marmorizza wurden binnen 24 Stunden nicht weniger als 15 Erderschütterungen verspürt. (W 1858 S. 200.)

173. Am 24. verspürte man am Berge Vesuv eine Erderschütterung. (W 1858 S. 216.)

Am nämlichen Tage eine starke Erschütterung in Rom 4h Morgens. (W 1864 S. 15.)

Von Oppenheim meldet man vom 25. Mai: Gestern Abends kurz vor 6 Uhr wurden hier drei rasch auf einanderfolgende, ziemlich heftige Erdstöße verspürt. Die wellenförmige Bewegung des Bodens von Südwest nach Nordost war unverkennbar. Seit dem Sommer 1846 ist unsere Gegend schon zum vierten Male von solchen Erdstößen heimgesucht worden. Auch aus anderen Orten laufen über die Erderschütterung Nachrichten ein, aus Wiesbaden, Bieberich, Eppstein. Die „Mainzer Zeitung" spricht von drei rasch auf einanderfolgenden Erdstößen. Die Glocken auf dem St. Quintinsthurme schlugen an einander und man fühlte unter den Füßen eine schwankende Bewegung, ähnlich wie wenn man über ein schwankendes Brett geht. — Im herzoglichen Schloße zu Bieberich verursachten die Erdstöße ebenfalls große Bestürzung; in Wiesbaden geriethen die Kronleuchter des Kursaals sichtbar ins Schwanken. — Auch in Mannheim wurde die Erderschütterung verspürt. (W 1858 S. 240.)

Aus Neapel wird vom 27. Mai berichtet: Neue Erdstöße haben in den letzten Tagen stattgefunden und die Einwohner von Potenza in große Bestürzung versetzt. Das Schrecklichste ereignete sich in Salä, indessen ohne großes Unheil anzurichten. Zwei Bergmassen über diesem Städtchen haben sich losgelöst; die eine fiel mit furchtbarem Getöse am Eingange der Stadt nieder, die andere blieb über der Stadt hängen. Bis jetzt ist noch alles weitere Unglück durch große Wachsamkeit vermieden worden. Führer vom Vesuv haben in Neapel gemeldet, daß ein furchtbarer Ausbruch stattge-

funden hat; noch wußte man nicht, wohin der Lavastrom sich wenden würde, der mit großer Gewalt vordringt. Man fürchtete, dieser Ausbruch werde sehr ernstlich werden. (W 1858 S. 240.)

Datum	Abweichung ☉	π	Abweichung ☽	Stellung des ☽ zu ☉ und ♁	p	Gewicht der Factoren
1	+15° 3′		−27° 57′			
2	15 21		28 24			
3	15 39		27 32			
4	15 57		25 24			
[171]) 5	16 14		22 7			
6	16 31	8.50	17 49		55.5	− δ (7 u. 7)
7	16 48		12 40			
8	17 4		6 50			
9	17 20		− 0 31		58.1	− γ (17)
10	17 36		+ 6 1			
11	17 52	8.49	12 29		60.5	− δ (6 u. 27)
12	18 7		18 27			
13	18 22		23 25	●	60.9	− α (6 u. 28)
14	18 37		26 50	P	61.1	− β (25)
15	18 51		28 18			
[172]) 16	19 5		27 41			
17	19 19		25 8			
18	19 32	8.48	21 8		58.6	− δ (5 u. 19)
19	19 45		15 56			
20	19 58		10 10			
21	20 10		+ 4 8		56.2	− γ (10)
22	20 22		− 1 56			
23	20 34		7 48			
[173]) 24	20 45		13 18			
25	20 56	8.47	18 12		54.4	− δ (4 u. 2)
26	21 7		22 20			
27	21 17		25 29	⊕	54.1	− α (4 u. 1)
28	21 27		27 31			
29	21 37		28 16			
30	21 46		27 43			
31	21 54		25 54			

[171]) Zerstreuung und Schwäche der Factoren.

[172]) Verspätung von 3 Tagen, sehr gut stimmend. Aehnlich sind 13, 83, 100, 216 u. A.

[173]) Unregelmäßigkeit durch Schwäche und Zerstreuung der Factoren; vielleicht auch durch das vorausgegangene Beben verfrüht.

1858 Juli.

174. Am 25. um 6 Uhr Abends zwei wellenförmige Erschütterungen in Rom. (W 1854 S. 15.)

Datum	Abweichung ☉	π	Abweichung ☽	Stellung des ☽ zu ☉ und ♁	p	Gewicht der Factoren
1	+23° 18′		— 9° 47			
2	23 4		— 3 58		56.6	— γ (11)
3	22 59		+ 2 7			
4	22 54		8 18			
5	22 49		14 17			
6	22 43	8.44	19 44		59.8	— δ (1 u. 24)
7	22 37		24 12			
8	22 30		27 12			
9	22 23		28 17			
10	22 16		27 15	P ●	61.2	— β (26)
						— α (1 u. 30)
11	22 8	8.44	24 13		60.7	— δ (1 u. 28)
12	22 0		19 35			
13	21 51		13 53			
14	21 43		7 37			
15	21 33		+ 1 13		57.6	— γ (15)
16	21 24		— 5 1			
17	21 14		10 52			
18	21 4		16 9			
19	20 53	8.44	20 40		54.8	— δ (1 u. 4)
20	20 42		24 17			
21	20 30		26 49			
22	20 19		28 9			
23	20 7		28 11			
24	19 54		26 54			
174) 25	19 41		24 23			
26	19 28	8.44	20 46	⊕	54.5	— α (1 u. 3)
						— δ (1 u. 3)
27	19 15		16 14			
28	19 1		10 59			
29	18 47		— 5 13		56.5	— γ (11)
30	18 33		+ 0 50			
31	18 18		6 58			

[174]) Zutreffend wie 53; hier wurde jedoch Finsterniß nicht ganz erreicht, obgleich nicht viel mehr dazu fehlte.

1858 October.

175. Nach den Berichten des Herrn Paul Laurent hat am 16. Oktober in Umgebung von Remiremont ein Erdbeben stattgefunden. (W 1858 S. 368.)

Von Ittendorf am Bodensee wird ein Erdstoß gemeldet, der daselbst am 16. Oktober 12h 29m Mittags statt hatte. An demselben Tage fand am Abende ein heftiges Erdbeben in Schweden statt. An einem Zusammenhange zwischen diesen beiden Erdstößen ist wohl nicht zu zweifeln. (W 1858 S. 408.)

Datum	Abweichung ⊙	π	Abweichung ☽	Stellung des ☽ zu ⊙ und δ	p	Gewicht der Factoren
1	—3° 9′		+24° 22′			
2	3 32		20 2			
3	3 56		14 39			
4	4 19	8.58	8 34		58.1	— δ (15 u. 17)
5	4 42		+ 2 10		57.6	— γ (15)
6	5 5	8.59	— 4 13		57.4	— δ (16 u. 14)
7	5 28		10 19	●	57.1	— α (16 u. 13)
8	5 51		15 52			
9	6 14		20 36			
10	6 37		24 20			
11	7 0		26 53			
12	7 22		28 9			
13	7 45		28 6			
14	8 7		26 45			
15	8 30		24 12			
175) 16	8 52		20 35			
17	9 14		16 2			
18	9 36	8.62	10 45		55.9	— δ (19 u. 8)
19	9 58		— 4 54		57.4	— γ (14)
20	10 19		+ 1 19			
21	10 41	8.63	7 39		58.5	— δ (20 u. 19)
22	11 2		13 48	⊕	58.9	— α (20 u. 20)
23	11 23		19 22			
24	11 44		23 53			
25	12 5		26 57	P	59.9	— β (9)
26	12 26		28 11			
27	12 46		27 29			
28	13 6		24 58			
29	13 26		20 56			
30	13 46	8·64	15 49		58.5	— δ (21 u. 19)
31	14 6		9 59			

[175]) Da sich die schwachen Factoren nach dem 7. zu zerstreuen begannen, so konnte der Druck erst spät fühlbar werden.

1858 November.

176. Am 11. November wurde im Südwesten der pyrenäischen Halbinsel um 7 Uhr 20 Min. ein Erdbeben verspürt. In Lissabon dauerte dasselbe bei horizontaler Bewegung 6 Sekunden an. (W 1858 S. 384.)

Man schreibt aus San-Ubes in Portugal von einem heftigen, am 12. November *) 7h 36m Morgens eingetretenen Erdbeben, durch welches ein Theil der Stadt in einen Schutthaufen verwandelt wurde. (W 1858 S. 415.)

Am 11. November 1858 war das schwere Erdbeben, welches die ganze Südwesthälfte des Pyrenäenhalbinsel umfaßte. Die Hauptorte die es berührte, waren Madrid, Oporto, Figunira, Lissabon nebst Belen, Mafra und Cintra, St. Ubes sammt den kleineren Städten Alcacer, Grandola und der oceanischen Spitze Sines und Sevilla. Die Erdbebenbahn war so gut als ganz dieselbe, wie im Jahre 1855, nur scheint der Durchmesser des Abschnittes des diesmaligen Erdbebenkreises etwas kleiner als damals gewesen zu sein. Besonders verheerend wirkte dasselbe auf die Seestadt St. Ubes. Der schwere Stoß, 26 Min. nach 7 Uhr Morgens warf den ganzen unter den Namen Bairro de Traino bekannten Stadttheil in eine ungeheure Trümmermasse zusammen. Lissabon war glücklicher als vor 103 Jahren.

Am 12. November, 5 Uhr Abends, eine wellenförmige Erschütterung in Rom. (W 1864 S. 15.)

177. Am 14. November 9 Uhr Abends eine leichte Erschütterung in Rom. (W 1864 S. 15.)

178. Am 29. Nov. 1 Uhr Morgens eine leichte Erschütterung in Rom. (W 1864 S. 15.)

*) Es scheint, daß hier ein Fehler im Datum vorliegt und daß alle hier genannten Erdbeben in Spanien und Portugal an einem und demselben Tage stattgefunden.

Der äußerste Südwesten Frankreichs wurde, nachdem er mehrere Jahre verschont geblieben, am 29. November 1858 durch heftige Erdstöße heimgesucht. Die Ausdehnung des Kreisraumes, den die Bahn des Erdbebens einschloß, ging vom Adour im Norden bis St. Jean-Pied-de-Port im Süden und von Bayonne und St. Jean de Luz oder dem Ocean im Westen bis in die Gegend von St. Palais und Salies de Bearn im Osten. Zu Biarritz und Anglet schlugen die Thüren mit Geräusch zu, Leute fielen zu Boden. Zu St. Palais dauerte der Stoß 10—12 Sekunden. Die Oscilationen schienen von SW nach NO zu gehen. (W 1859 S. 348.)

Datum	Abweichung ☉	π	Abweichung ☽	Stellung des ☽ zu ☉ und ♁	p	Gewicht der Factoren
1	—14° 25′		+ 3° 47′		57.3	— γ (14)
2	14 44		— 2 28			
3	15 3		4 32			
4	15 22	8.66	14 10		56.1	— δ (23 u. 9)
5	15 40		19 6	●	55.5	— α (23 u. 7)
6	15 59		23 8			
7	16 16		26 3			
8	16 34		27 43			
9	16 51		28 4			
10	17 8		27 6			
176) 11	17 25		24 55			
12	17 42	8.67	21 40		54.7	— δ (24 u. 4)
13	17 58		17 29			
177) 14	18 14		12 33			
15	18 29		7 1			
16	18 44		— 1 4		56.8	— γ (12)
17	18 59		+ 5 7			
18	19 14		11 18			
19	19 28	8.68	17 7		59.7	— δ (25 u. 24)
20	19 42		22 8			
21	19 55		25 51	⊛	60.5	— α (25 u. 27)
22	20 8		27 49	P	60.8	— β (21)
23	20 21		27 45			
24	20 33		25 40			
25	20 45	8.69	21 54		59.8	— δ (26 u. 24)
26	20 57		16 54			
27	21 8		11 7			
28	21 19		+ 4 58		57.2	— γ (14)
178) 29	21 29		— 1 15			
30	21 39		7 18			

[176]) Schwäche des Neumondes an Gewicht und Miteinfluß erklärt die sechstägige Verspätung hinlänglich.

[177]) Sekundärer Stoß des Vorigen.

[178]) Unregelmäßigkeit wegen Schwäche und Zerstreuung der Factoren. Die Beben 1, 180, 226, 230 und A. liefern dazu den nöthigen Vergleich.

1858 Dezember.

179. Zu Anfang Dezembers ist Kalifornien von einem ziemlich heftigen Erdbeben heimgesucht worden. (W 1859 S. 72.)

Datum	Abweichung ☉	π	Abweichung ☽	Stellung des ☽ zu ☉ und ♁	p	Gewicht der Factoren
1	—21° 49′		+12° 57′			
2	21 58		17 58			
3	22 7	8.69	22 10		55.0	— δ (26 u. 5)
[179])? 4	22 15		25 20			
5	22 23		27 18	●	54.4	— α (26 u. 2)
6	22 30		27 59			
7	22 37		27 21			
8	22 44		25 28			
9	22 50	8.71	22 29		54.0	— δ (28 u. 1)
10	22 55		18 34			
11	23 1		13 53			
12	23 5		8 37			
13	23 10		— 2 56		56.1	— γ (9)
14	23 13		+ 3 0			
15	23 17		9 1			
16	23 20		14 50			
17	23 22	8.72	20 7		60.2	— δ (29 u. 26)
18	23 24		24 23			
19	23 25		27 9			
20	23 26		27 59	⊛	61.3	— α (29 u. 30)
21	23 27		26 40	P	61.4	— β (29)
22	23 27	8.72	23 24		61.1	— δ (29 u. 29)
23	23 27		18 35			
24	23 26		12 48			
25	23 24		6 30			
26	23 23		+ 0 6		57.9	— γ (16)
27	23 20		— 6 6			
28	23 18		11 53			
29	23 14		17 3			
30	23 11	8.72	21 25		54.7	— δ (30 u. 4)
31	23 6		24 47			

[179]) Der Ausdruck „zu Anfang Dezembers“ steht mit unserer Theorie gewiß nicht im Widerspruche, wenn auch das Beben nicht gerade auf den fünften gefallen sein mag.

1859 Jannar und Februar.

180. Auf Rhodus sind am 12. Jänner wiederholte Erdstöße verspürt worden. (W 1859 S. 96.)

181. Am 20. fanden zu Triest, Venedig und Padua Erderschütterungen statt und am 21. Jänner wurde die Stadt Erzerum in Armenien (39° 26′ n. Br.) von einem furchtbaren Erdbeben heimgesucht, das nach dem ersten heftigen Stoße noch volle 30 Minuten fortwährte. Gegen 200 Menschen wurden unter den Trümmern ihrer Häuser verschüttet und durch den Einsturz zweier Thürme wurden noch zwölf Häuser zerstört. Da während des Monats Jänner und Februar auch die gegenwärtige Eruption des Vesuvs fortdauerte, so ist dieses Zusammentreffen derselben mit jenen Erdstößen ein neues Beispiel zu der diesfallsigen Sammlung solcher gleichzeitiger Ereignisse von Herrn Emil Kluge zu Chemnitz. (W 1859 S. 168.)

In Padua hat man nach dem Berichte des Herrn Zantedeschi am 20. Jänner, 8 Uhr 57 Minuten Morgens, drei Erdstöße mit deutlich ausgedrückter wellenförmiger Bewegung des Erdbodens bemerkt. Die Möbel im Zimmer bewegten sich, die Thurmglocken schlugen an. Die Dauer der Stöße betrug etwa 7 Secunden. Die Bewegung geschah von Süd nach Nord. Das Pendel der Uhr des Herrn Zantedeschi, welches von Süd nach Nord schlägt, blieb in Bewegung; dagegen stockten die Pendel der Sternwarte, welche von Ost nach West schlagen. (W 1859 S. 120.)

Nach der Pest-Ofner Zeitung wurde am 21. Jänner zwischen 2 und 3 Uhr Mitternachts im Marktflecken Nagy-Karoly, sowie in mehreren Ortschaften des Szathmarer Comitats ein Erdbeben verspürt, welches mehrere Sekunden dauerte. (W 1859 S. 144.)

Am 23. Jänner begann ein Ausbruch des großen Vulkans Mauna Loa auf Hawai. (W 1859 S. 279.)

182. In Tripolis (Syrien) sind am 24. Jänner drei starke Erdstöße verspürt worden. (W 1859 S. 120.)

183. Am 29. Jänner wurden Stadt und Umgegend von Gessopolona in der neapolitanischen Provinz Abbruzzo citeriore durch Erdbeben hart mitgenommen. Viele Gebäude stürzten ein, die ältesten Bäume wurden entwurzelt und Quellen brachen hervor, welche die Landschaft in einen See verwandelten. (W 1859 S. 168.)

184. Am 31. Jänner, 5 Uhr Morgens, wurde zu Schopfheim im Großherzogthume Baden eine Erderschütterung wahrgenommen. (W 1859 S. 96.)

185. Am 10. Febr. sind im Königreiche Neapel in der Provinz Basilicata und auch in Cosenza wiederholte Erdstöße verspürt worden, die jedoch keinen Schaden anrichteten. (W 1859 S. 144.)

186. Am 14. Februar hat man zu Saumur gegen 8½ Uhr Abends ein Erdbeben, begleitet mit einem unterirdischen Getöse, bemerkt. Die Witterung war heiter, die Luft ruhig. (W 1859 S. 120.)

Der Lavaerguß des Vesuv dauert langsam aber stetig fort und hat die Straße, die zum Observatorium führt, bereits an vier Punkten unterbrochen, daß man nur auf großen Umwegen auf den Gipfel des Berges gelangen kann. (W 1859 S. 96.)

187. Am 16. Februar Erderschütterungen im Königreiche Neapel. (W 1859 S. 144.)

Datum	Abweichung ☉	π	Abweichung ☽	Stellung des ☽ zu ☉ und δ	p	Gewicht der Factoren
Jan. 1	— 23° 2′		— 27° 0′			
2	22 57		27 58			
3	22 51		27 37			
4	22 45		26 0	●	53.9	— α (29 u. 0)
5	22 39	8.72	23 15		54.0	— δ (29 u. 1)
6	22 32		19 30			
7	22 24		14 59			
8	22 7		9 51			
9	22 8		— 4 18		55.5	— γ (7)
10	21 0		+ 1 29			
11	21 51		7 21			
180) 12	21 41		13 5			
13	21 31	8.72	18 24		58.7	— δ (29 u. 20)
14	21 21		22 56			

Datum	Abweichung ☉		π	Abweichung ☽		Stellung des ☾ zu ☉ und ☊	p	Gewicht der Factoren
15	21°	10′		26°	16′			
16	20	59		27	56			
17	20	47		27	36			
18	20	35		25	10	P	61.5	— β (30)
19	20	23	8.72	20	56	☊	61.4	— α (29 u. 30) — δ (29 u. 30)
[161]) 20	20	10		15	21			
21	19	57		8	59			
22	19	44		+ 2	20		58.8	— γ (20)
23	19	30		— 4	13			
[162]) 24	19	16		10	21			
25	19	1	8.72	15	51		55.9	— δ (29 u. 8)
26	18	46		20	31			
27	18	31		24	11			
28	18	15		26	41			
[163]) 29	18	0		27	57			
30	17	43		27	54			
[164]) 31	17	27		26	35			
Febr. 1	—17	10		—24	4			
2	16	53		20	32			
3	16	35	8.70	16	8	●	54.2	— α — δ (27 u. 2)
4	16	17		11	6			
5	15	59		— 5	35		54.4	— γ (6)
6	15	41		+ 0	11			
7	15	23		6	3			
8	15	4	8.70	11	46		56.8	— δ (27 u. 12)
9	14	45		17	7			
[165]) 10	14	25		21	48			
11	14	6		25	25			
12	13	46		27	38			
13	13	26		28	3			
[166]) 14	13	6		26	31			
15	12	45		23	6			
[167]) 16	12	25		18	8	P	60.9	— β (22)
17	12	4	8.68	12	3	☊	60.7	— α — δ (25 u. 28)
18	11	43		+ 5	23		59.5	— γ (23)
19	11	21		— 1	25			
20	11	0	8.67	7	57		58.0	— δ (24 u. 17)
21	10	38		13	55			
22	10	17		19	13			

Datum	Abweichung ☉	π	Abweichung ☽	Stellung des ☽ zu ☉ und ♂	p	Gewicht der Factoren
23	9 55		23 10			
24	9 33		26 6			
25	9 11		27 45			
26	8 48		28 5			
27	8 26		27 6			
28	8 3		24 55			

180) Zerstreuung und Schwäche der Factoren verwischen die Regelmäßigkeit wie bei 1, 226, 230, 258, 292, 178 und A.

181) Schöner Fall wegen seiner Aehnlichkeit mit 3 und 6.

182) Secundärer Stoß.

183) Unerklärlich.

184) Dreitägige Verfrühung, herbeigeführt durch vielleicht vorhergegangene Beben, wie bei 38, 169 193 und besonders 207.

185) Secundärer Stoß.

186) Dreitägige Verfrühung, wegen dem durch Gewicht und Miteinfluß ziemlich starken Vollmonde, wozu aber auch die vorausgegangenen Beben beitragen mußten. Es ist interessant, den Fall 92 damit zu vergleichen!

187) Secundärer Stoß des Vorigen.

1859 März.

188. Am 22. März wurde die Stadt Quito (Hauptst. der Republik Ecuador in Südamerika) von einem Erdbeben heimgesucht und beinahe ganz zerstört. Die Zahl der Umgekommenen wird nach den Zeitungen zu 5000 angegeben. Einige kleine Städte im Norden der Hauptstadt sind ebenfalls zerstört. (W 1859 S. 184.)

Aus Dschidschelli wird gemeldet, daß in der Nacht des 23. März gegen 2 Uhr Morgens ein Erdbeben verspürt wurde, das jedoch nur Schrecken, aber keinen erheblichen Schaden hervorgebracht habe. (W 1859 S. 184.)

189. Am 28. März 6½ Uhr Morgens wurde ein heftiges Erdbeben in Oran verspürt. (W 1859 S. 184.)

Datum	Abweichung ☉.	π	Abweichung ☽	Stellung des ☽ zu ☉ und ☊	p	Gewicht der Factoren
1	– 7° 40′		– 21° 39′			
2	7 18		17 28			
3	6 55		12 34			
4	6 32		7 7	●	55.2	— α, — δ (22 u. 6)
		8.65				
5	6 8		– 1 19		55.6	— γ (7)
6	5 45	8.64	+ 4 36		56.0	— δ (21 u. 9)
7	5 22		10 26			
8	4 59		15 56			
9	4 35		20 47			
10	4 12		24 39			
11	3 48		27 11			
12	3 25		28 5			
13	3 1		27 10			
14	2 37		24 27			
15	2 14		20 9			
16	1 50		14 37	P	60.1	— β (12)
17	1 26		8 17			
18	1 3		+ 1 34	⊗	59.4	— α (18 u. 22)
		8.61				— δ (18 u. 22)
						— γ (22)
19	0 39		– 5 6			
20	– 0 15		11 24			
21	+ 0 7		27 0			
[188]) 22	0 31		21 38			
23	0 55		25 5			
24	1 18		27 14			
25	1 42		28 1			
26	2 5		27 27			
27	2 29		25 35			
[189]) 28	2 52		22 42			
29	3 16		18 48			
30	3 39		14 8			
31	4 2		8 52			

188) Viertägige Verspätung, wie 36, wo eine sehr ähnliche Constellation stattgefunden.

189) Secundärer Stoß.

1859 April und Mai.

190. Am 6. April wurde in Plombieres ein Erdbeben wahrgenommen. Dasselbe gab sich um 10 Uhr 45 Minuten durch ein eigenes Geräusch kund, ähnlich dem, welches ein mit Eisen beladener, schwerer Frachtwagen auf dem ungleichen Straßenpflaster verursacht. Das Geräusch schien von West nach Ost zu gehen. Die Schwingungen waren rasch. (W 1859 S. 175.)

191. Ueber die am 11. und 12. April in Siena verspürten Erdstöße bringen toscanische Blätter jetzt Näheres. Verluste an Menschenleben sind nicht zu beklagen, eben so wenig haben die Häuser gelitten. Die wellenförmige Bewegung am 12. um 4½ Uhr Morgens war sehr stark, sie ging von NO nach SW, war mit einem Geräusch verbunden und dauerte 5—6 Secunden, worauf 4½ Uhr eine schwächere Erschütterung erfolgte. Einige Personen wollen vom 11. 9¾ Uhr Abends bis zum 12., 2 Uhr Nachmittags, 50 Stöße gezählt haben. (W 1857 S. 191.)

In Siena hat man am 13. April 21 Erdstöße verspürt. Die Bevölkerung war genöthigt, die Stadt zu verlassen (W 1859 S. 175.)

192. Am 24. April 2h Morgens drei Stöße in Rom. (W 1859 S. 15.)

193. Zu Hall in Salzburg ereignete sich am 29. April um 7¾ Uhr Früh ein 15 Sekunden langes Erdbeben, dessen Getöse dem Rollen eines Wagens glich. (W 1859 S. 184.)

Am 30. April 6h Abends ein Stoß in Rom. (W 1864. S. 15.)

Am 1. Mai 1h Abends 5 Stöße in Rom. (W 1864 S. 15.)

194. Am 3. Mai 6½ Min. nach 9 Uhr Abends wurde in Zwickau ein 15 Secunden langer, von rollendem Getöse begleiteter Stoß verspürt. Zur nämlichen Zeit hatte man den Stoß zu Plohn im Vogtlande und zu Grünhayn unter ähnlichen Umständen bemerkt. (W 1859 S. 184.)

Datum	Abweichung ☉	π	Abweichung ☽	Stellung des ☽ zu ☉ und ☊	p	Gewicht der Factoren
1	+ 4° 26′		— 3° 10′		55.9	— γ (8)
2	9 4	8.58	+ 2 45		56.3	— δ (15 u. 10)
3	5 12		8 42	●	56.7	— α (15 u. 12)
4	5 35		14 24			
5	5 58		19 31			
[190] 6	6 20		23 42			
7	6 43		26 36			
8	7 6		27 53			
9	7 28		27 23			
10	7 50		25 6			
[191] 11	8 12		21 16	P	59.3	— β (1)
12	8 34		16 12			
13	8 56	8.55	10 16		59.2	— δ (12 u. 22)
14	9 18		+ 3 51		58.8	— γ (20)
15	9 39		— 2 42			
16	10 1	8.54	9 2		58.2	— δ (11 u. 18)
17	10 22		14 52	⊗	59.4	— α (11 u. 22)
18	10 43		19 51			
19	11 4		23 47			
20	11 25		26 26			
21	11 45		27 43			
22	12 6		27 36			
23	12 26		26 10			
[192] 24	12 46		23 35			
25	13 5		20 0			
26	13 25	8.52	15 37		54.3	— δ (9 u. 2)
27	13 44		0 36			
28	14 3		— 5 5		54.4	— γ (2)
[193] 29	14 22		+ 0 43			
30	14 41		6 39			
Mai. 1	14 59	8.51	12 27		57.7	— δ (8 u. 16)
2	15 17		17 50	●		— α (8 u. 18)
[194] 3	15 35		22 24			

[190]) Eine dreitägige Verspätung, ganz der mittelmäßigen Kraft des Neumondes angemessen.

[191]) Secundärer Stoß beim Eintritte des Perigäums.

[192]) Die beginnende Schwäche und Zerstreuung der Factoren machte sich bereits in dieser großen Retardation fühlbar.

[193]) Ganz wie 184, 39 und A.

[194]) Secundärer Stoß.

1859 Juni.

195. Ueber das Erdbeben in Erzerum heißt es aus Pera: Am Himmelfahrtstage (also am 2. Juni) wurde die Stadt Erzerum durch ein Erdbeben heimgesucht, welches den größeren Theil derselben in einen Schutthaufen verwandelte. Kleinere Erdstöße sind in Erzerum etwas Gewöhnliches, werden deshalb auch sehr wenig beachtet, und wenn sie selbst hin und wieder heftig genug auftreten, um irgend eine alte Baracke umzuwerfen, so geht dem Hauptstoß doch immer ein schwächerer als Warnung voran. Diesmal indessen war gleich der erste Stoß so furchtbar, daß er ganze Straßen zerstörte, unter deren Trümmern die unglücklichen Einwohner begraben wurden. Die Zahl sämmtlicher, bei der Katastrophe umgekommenen Menschen wird zu 2000—3000 angegeben. (W 1859 S. 256.)

196. Das furchtbare Erdbeben, welches die Stadt Erzerum verwüstet hat, steht nicht vereinzelt da. Das in Tiflis, der Hauptstadt Grusiens, erscheinende russische Blatt, bringt einen officiellen Bericht über ein ebenso schreckliches Erdbeben, welches in Schemacha, der Hauptstadt des gleichnamigen transkaukasischen Gouvernements, am 11. Juni d. J. gewüthet hat. Am gedachten Tage um 4 Uhr Nachmittags erfolgte der erste Stoß und nach anderthalb Minuten war in der Stadt allgemeine Verwüstung. Sie glich, während sie kurz vorher noch im Schmuck der Paläste und Gärten prangte, urplötzlich einem Haufen durcheinander gewürfelter Trümmer. Während der ganzen folgenden Nacht wagte sich Niemand in die Häuser, um so weniger. als eine halbe Stunde nach dem ersten starken Stoße ein anderer gefolgt war. Später erfolgte noch ein dritter und noch während der Nacht waren Schwankungen des Bodens und leichte Stöße bemerklich. Am 12. Juni, um 7 Uhr Morgens, erfolgte wieder ein sehr heftiger Stoß, der die Zerstörung noch allgemeiner machte. Am 15. Juni dauerte das Erdbeben noch immer fort. (W 1859 S. 272.)

Am 12. Juni 3h Morgens 3 Stöße in Rom. (W 1864 S. 15.)

197. In Oriovac wurde nach Bericht der Agramer Zeitung am 16. Juni Morgens 6h 20m ein kurzes dumpfes Getöse gehört und hierauf verspürte man gleich drei Erdstöße von Südwesten. Das Erdbeben dauerte 4 Secunden. Zu derselben Zeit wurde das Erdbeben auch in Pozeg verspürt. (W 1859 S. 240.)

198. In *Nizza* wurde am 21. Juni ein ziemlich starkes Erdbeben verspürt. (W 1859 S. 256.)

199. Am 24. Juni Mittags wurde in *Algier* ein ziemlich heftiges Erdbeben verspürt. Die Stöße hatten die Richtung von Ost nach West. (W 1859 S. 256.)

Datum	Abweichung ☉	π	Abweichung ☽	Stellung des ☽ zu ☉ und δ	p	Gewicht der Factoren
1	— 22° 1′		+ 27° 2′	●	59.7	— α (2 u. 24)
[195]) 2	22 9		27 35			
3	22 17		26 11	P	60.4	— β (16)
4	22 24	8.45	22 59		60.3	— δ (2 u. 26)
5	22 31		18 20			
6	22 38		12 42			
7	22 44		6 30			
8	22 49		+ 0 7		58.4	— γ (18)
9	22 55		— 6 8			
10	23 0		12 1			
[196]) 11	23 4		17 15			
12	23 8	8.45	21 38		55.7	— δ (2 u. 8)
13	23 12		24 55			
14	23 15		26 57			
15	23 18		27 37	⊗	54.8	— α (2 u. 4)
[197]) 16	23 21		26 55			
17	23 23	8.44	24 59		54.2	— δ (1 u. 2)
18	23 24		21 57			
19	23 26		18 1			
20	23 27		13 24			
[198]) 21	23 27		8 17			
22	23 27		— 2 49		55.1	— γ (5)
23	23 27		+ 2 50			
[199]) 24	23 26		8 31			
25	23 25		14 1			
26	23 23		19 4			
27	23 21	8.44	23 18		58.7	— δ (1 u. 20)
28	23 18		26 17			
29	23 16		27 36			
30	23 12		26 58	●	60 9	— α (1 u. 28)

[195]) Eintägige Verspätung wegen mittelmäßiger Stärke des α

[196—199]) Wie 160—165.

1859 Juli.

200. Auf der Insel Lesina sind in der Zeit vom 8. Juli bis 3. September fünf ziemlich starke, theilweise von unterirdischem Getöse begleitete Erdstöße verspürt worden. (W 1859 S. 360.)

Datum	Abweichung ☉	π	Abweichung ☽	Stellung des ☾ zu ☉ und ♂	p	Gewicht der Factoren
30	+23° 12'	8.44	+26° 58'	●	60.9	
1	23 9	8.44	24 21		61.0	— α (1 u 28)
						— δ (1 u. 28)
				P		— β (29)
2	23 5		20 2			
3	23 0		14 29			
4	22 55		8 13			
5	22 50		+ 1 39		58.8	— γ (20)
6	22 44		− 4 47			
7	22 38		10 52			
200) 8	22 32		16 17			
9	22 25	8.44	20 51		55.9	— δ (1 u. 8)
10	22 17		24 22			
11	22 10		26 39			
12	22 2		27 38			
13	21 53		27 15			
14	21 45		25 36			
15	21 35		22 48	⊛	54.1	— α (1 u. 1)
		8.44				— δ (1 u. 1)
16	21 26		19 4			
17	21 16		14 36			
18	21 6		9 35			
19	20 55		— 4 12		54.7	— γ (4)
20	20 44		+ 1 22			
21	20 33		6 59			
22	20 21		12 27			
23	20 9	8.44	17 33		57.6	— δ (1 u. 15)
24	19 57		21 59			
25	19 44		25 23			
26	19 31		27 21			
27	19 18		27 33			
28	19 4		25 46			
29	18 50		22 7	●	61.3	— α (2 u. 30)
		8.45				— δ (2 u. 30)
30	18 36		16 57	P	61.4	— β (30)
31	19 22		10 45			

200) Etwas auffallende Verspätung.

1859 August und September.

201. a) Herr Gillissen schreibt aus Aachen vom 18. August: „Jetzt eben, nach der rheinischen Eisenbahnuhr 2 Minuten vor 4 Uhr Nachmittags, werde ich aus einem leichten Halbschlummer durch einen starken Erdstoß aufgeschreckt, welcher circa 2 Secunden anhielt, in ungefähr 3 Schwingungen, nach meiner Meinung von NO nach SW und zwar so stark, daß Porzellangefäße in einem hinter mir befindlichen Schranke tüchtig klirrten. Am Himmel dicke Wolken, im Westen schwarze Gewitterwolken." (W 1859 S. 303.)

201. b) Am 20. und 21. August sind in Konstantinopel vier Erdstöße verspürt worden. (W 1859 S. 303.)

Am 21. August ist in Konstantinopel ein Erdbeben in vier Stößen verspürt worden. Die Richtung war von Osten nach Westen mit kleinen Abweichungen. Der erste Stoß war Morgens 6 Uhr, der zweite um 10¼ Uhr, der dritte um 10¾ Uhr und der vierte um 11 Uhr 42 Min. Man hat die Stöße leichter im Süden des Bosporus, stärker nach dem schwarzen Meere hin verspürt. Das Meer selbst empfand den Druck. Kähne glaubten aufgefahren zu sein. (W 1859 S. 328.)

Norcia, eine Stadt von 9000 Einwohnern in der Delegation Spoleto im Kirchenstaat, ist am 22. August durch ein Erdbeben heimgesucht worden, durch das 200 Menschen den Tod fanden. (W 1859 S. 303.)

Am 23. Aug. um ½2 Uhr Nachmittags verspürte man in Rom eine leichte Erderschütterung *) (W 1859 S. 303.)

202. Am 3. September Erdbeben auf der Insel Lesina. (W 1859 S. 360.)

---

*) Es scheint dies dasselbe Ereigniß zu sein, welches W 1864 S. 16 vom 22. Aug. 1 Uhr Nachm. (2 Stöße) gemeldet wird. A. d. V.

Datum	Abweichung ☉	π	Abweichung ☽	Stellung des ☽ zu ☉ und ☊	p	Gewicht der Factoren
1	+18° 7′		+ 4° 2′		60.0	
2	17 52		— 2 43			— γ (25)
3	17 36		9 9			
4	17 20	8.45	14 56		57.4	
5	17 4		19 51			— δ (2 u. 14)
6	16 48		23 42			
7	16 32		26 18			
8	16 15		27 35			
9	15 58		27 31			
10	15 40		26 9			
11	15 23		23 37			
12	15 5		20 6			
13	14 47		15 47	⊕	54.0	
		8.47				— α — δ (4 u. 1)
14	14 28		10 52			
15	14 10		— 5 32		54.6	
16	13 51		+ 0 1			— γ (3)
17	13 32		5 38			
[201a] 18	13 13	8.48	11 8		55.7	
19	12 53		16 16			— δ (5 u. 8)
[201b] 20	12 34		20 50			
21	12 14		24 29			
22	11 54		26 53			
23	11 34		27 43			
24	11 13		26 44			
25	10 53		23 54			
26	10 32		19 25			
27	10 11		13 39	P	61.2	
28	9 50	8.49	7 4	●	61.1	— β (26)
						— δ — α (6 u. 29)
29	9 29		+ 0 10		60.5	
30	9 7	8.49	— 6 36		59.4	— γ (27)
31	8 46		12 51			— δ (6 u. 22)
Sept. 1	8 24		18 15			
2	8 2		22 35			
[202] 3	7 40		25 39			
4	7 18		27 20			
5	6 56		27 38			
6	6 34		26 36			
7	6 11		24 22			
8	5 49		21 6			
9	5 26		16 59			
10	5 4		12 12			
11	4 41	8.52	6 57		54.4	— δ (9 u. 2)

Datum	Abweichung ⊙	π	Abweichung ☽	Stellung des ☽ zu ⊙ und ♁	p	Gewicht der Factoren
12	4 18		— 1 25	⊛	54.6	— α (9 u. 3)
						— δ (9 u. 3)
						— γ (3)
13	3 55		+ 4 14			
14	3 32		9 48			
15	3 9		15 3			
16	2 46		19 45			
17	2 23		23 37			
18	1 59		26 19			
19	1 36		27 33			
20	1 13		27 8			
21	0 49		24 58			
22	0 26		21 11			
23	+ 0 3		16 2			
24	— 0 20		9 54	P	60.5	— β (17)
25	0 43		+ 3 12		60.4	— γ (26)
		8.56				— δ (18 u. 26)
26	1 7		— 3 37	●	60.2	— α (18 u. 26)
27	1 30		10 9			
28	1 54		16 2			
29	2 17		20 54			
30	2 40		24 32			

[201]) Es dürfte der Stoß vom 22. als der Hauptstoß und die übrigen als mit ihm zusammenhängend angesehen werden. Die Verfrühung ist gerechtfertigt.

[202]) Secundärer Stoß.

1859 Dezember.

203. Den 21. Dezember 10h — 11h Abends, Erdbeben in Marmaros-Sziget (Ungarn). (W 1860 S. 120.)

204. Am 30. Dez. um 4h 10m und 11h 5m Abends Erdstöße von West nach Ost in Bikol (Graner Comitat). (W 1860 S. 120.)

Datum	Abweichung ☉	π	Abweichung ☽	Stellung des ☽ zu ☉ und ☊	p	Gewicht der Factoren
1	− 21° 46′		+ 11° 29′			
2	21 56		6 20			
3	22 4		− 0 56		54.6	− γ (3)
4	22 13		+ 4 34			
5	22 21		10 1			
6	22 28		15 13			
7	22 35	8.71	19 53		57.7	− δ (28 u. 16)
8	22 42		23 40			
9	22 48		26 12			
10	22 54		27 8	☊	59.1	− α (28 u. 21)
11	22 59		26 16			
12	23 4	8.71	23 57		59.9	− δ (28 u. 24)
13	23 9		19 27	P	59.9	− β (9)
14	23 12		14 8			
15	23 16		8 6			
16	23 19		+ 1 44		59.0	− γ (21)
17	23 21		− 4 37			
18	23 24		10 40			
19	23 25		16 7			
20	23 26	8.72	20 43		56.8	− δ (29 u. 12)
[203] 21	23 2[illegible]		24 12			
22	23 27		26 23			
23	23 27		27 8			
24	23 26		26 28	●	55.4	− α (29 u. 6)
25	23 25	8.72	24 30		54.8	− δ (29 u. 4)
26	23 23		21 25			
27	23 21		17 29			
28	23 18		12 53			
29	23 15		7 51			
[204] 30	23 11		− 2 33		54.4	
31	23 7		+ 2 52			− γ (2)

[203] u. [204]) Unregelmäßigkeiten wegen Zerstreuung und Schwäche der Factoren. Vgl. 180 u. A.

1860 Jänner und Februar.

205. Am 7. Jänner um 10h Abends } Erdbeben in Tirol.
206. Am 12. Jänner um 2h 30m Früh } (W 1860 S. 120.)

Auch an der nördlichen Küste der englischen Grafschaft Cornwall wurde den 13. Jänner ein Erdstoß verspürt. (W 1860 S. 120.)

207. Am 20. Jänner Früh um 2h 5m Erdbeben in Tirol. (W 1860 S. 120.)

208. Herr Schmidt in Athen theilt uns mit, daß am 1. Februar d. J. Früh 6h 1m Athen durch ein 20 Secunden andauerndes aber unschädliches Erdbeben erschüttert wurde. (W 1860 S. 120.)

209. Am 25. Februar Nachmittags 5 Uhr wurde ein Erdbeben mit von Norden herkommenden Stößen in mehreren ungarischen Orten, so in dem Dorfe Bokorak, in Caspi, am heftigsten in Szanto verspürt. (W 1860 S. 112.)

Datum	Abweichung ⊙	π	Abweichung ☽	Stellung des ☽ zu ⊙ und ♁	p	Gewicht der Factoren
Jan. 1	−23° 3′		+ 8° 16′			
2	22 58		13 28			
3	22 52		18 15			
4	22 47	8.72	22 20		57.3	— δ (29 u. 14)
5	22 40		25 22			
6	22 33		27 0			
205) 7	22 26		26 53			
8	22 19		24 55	○	60.5	— α (29 u. 27)
		8.72				— δ (29 u. 27)
9	22 10		21 12			
10	22 2		16 4	P	60.8	— β (21)
11	21 53		10 0			
206) 12	21 44		+ 3 28		59.8	— γ (24)
13	21 34		— 3 7			
14	21 23		9 24			
15	21 13		15 5			
16	21 2	8.72	19 54		57.0	— δ (29 u. 13)
17	20 50		23 37			
18	20 38		26 4			
19	20 26		27 9			
207) 20	20 13		26 50			
21	20 0		25 11			
22	19 47		22 24			
23	19 33		18 40	●	54.3	— α (29 u. 2)
		8.72				— δ (29 u. 2)
24	19 19		14 14			
25	19 5		9 17			
26	18 50		— 4 2		54.1	— γ (1)
27	18 35		+ 1 21			
28	18 19		6 44			
29	18 3		11 56			
30	17 47	8.71	16 46		55.5	— δ (28 u. 7)
31	17 31		21 1			

Datum	Abweichung ☉		π	Abweichung ☽		Stellung des ☽ zu ☉ und ☊	p	Gewicht der Factoren
Febr. 208) 1	17	14		24	23			
2	16	57		26	34			
3	16	39		27	12			
4	16	22		26	5			
5	16	4		23	10			
6	15	46		18	37			
7	15	27		14	49	☊ P	61.4	— α, — δ (27 u. 30)
			8.70					
8	15	8		+ 6	15		60.8	— β (29), — γ (28)
9	14	49		— 0	36			
10	14	30		7	17			
11	14	10	8.69	13	25		59.2	— δ (26 u. 22)
12	13	51		18	40			
13	13	31		22	47			
14	13	11		25	37			
15	12	50		27	2			
16	12	30		27	2			
17	12	9		25	42			
18	11	48		23	11			
19	11	27		19	42			
20	11	5		15	27			
21	10	44		10	38	●	53.9	— α (24 u. 0)
			8.67					— δ (24 u. 0)
22	10	22		5	26			
23	10	0		— 0	4		54.5	— γ (1)
24	9	38	8.67	+ 5	20		54.5	— δ (24 u. 3)
209) 25	9	16		10	35			
26	8	53		15	29			
27	8	31		19	51			
28	8	8		23	26			
29	7	46		25	56			

205) Man vergleiche damit 26 und noch passender 46, wo jedoch ein Druckfehler unterlief, und β (27) zu lesen ist.

206) Secundärer Stoß.

207) Ganz derselbe Fall wie 184; die Aehnlichkeit der Constellation und des Datums der Wirkung ist außerordentlich.

208) Starke Verfrühung wegen dem Zusammentreffen und der Stärke der Factoren; es ist analog dem Falle 223.

[209]) Vollständig gerechtfertigte 4tägige Verspätung, da zwar ein günstiger Miteinfluß aber schwache Gewichte vorhanden sind.

1860 März.

210. Am 24. März 4h 5m Morgens wurde in Lorient, Belle-Isle und Trinité (Bretagne) eine Erderschütterung in der Richtung von Nordost nach Südwest verspürt. (W 1860 S. 184.)

Datum	Abweichung ☉	π	Abweichung ☽	Stellung des ☽ zu ☉ und δ	p	Gewicht der Factoren
1	— 7° 23′		+27° 5′			
2	7 0		26 40			
3	6 37		24 33			
4	6 14		20 49			
5	5 51		15 39			
6	5 28	8.64	9 28	P	61.4	— δ (21 u. 30)
						— β (29)
7	5 4		+ 2 40	⊕	61.4	— γ (30)
						— α (21 u. 30)
8	4 41		— 4 14		61.1	— δ (21 u. 29)
9	4 18		10 48			
10	3 54		16 37			
11	3 30		21 21			
12	3 7		24 44			
13	2 43		26 38			
14	2 20		27 2			
15	1 56		26 2			
16	1 32		23 49			
17	1 9		20 34			
18	0 45		16 31			
19	— 0 21		11 52			
20	+ 0 2		6 47			
21	0 25	8.60	— 1 27		54.2	— δ (17 u. 2)
						— γ (2)
						— δ (17 u. 2)
22	0 49		+ 3 56	●	54.3	— α (17 u. 2)
23	1 13		9 14			
[210]) 24	1 37		14 15			
25	2 0		18 46			
26	2 23		22 31			
27	2 47		25 16			
28	3 10		26 45			
29	3 34		26 45			
30	3 57		25 11			
31	4 20		22 5			

[210]) Hier ist durch das viel engere Zusammenrücken der Factoren die Verspätung schon **kleiner** geworden, als bei 209; ein sehr deutlicher Fingerzeig.

Daß Erdbeben um den 5. März stattgefunden haben, ist sehr wahrscheinlich, daß sie in den in unserer Hand befindlichen Quellen sich nicht vorfinden, kein Beweis gegen unsere Theorie.

1860 April.

211. Am 8. April 1h Morgens ein Stoß in Rom. (W 1864 S. 16.)

In einem Schreiben von Dr. E. Müller aus Les Cayes auf Hayti vom 20. Mai wird mitgetheilt, daß Hayti seit sechs Wochen von Erdbeben heimgesucht wurde, die sich in der Zeit vom 7. bis 25. April täglich wiederholten. Im Ganzen hat man nicht weniger als 68 deutliche Stöße gezählt, am 19. April allein zehn, die meisten waren undulatorisch, zwei sehr heftige am 8., aber vibrirende, die dem Rütteln eines Eisenbahnzuges glichen. (W 1860 S. 376.)

212. An verschiedenen Orten in Peru haben heftige Erdstöße stattgehabt. Früh Morgens am 19. April erfolgte ein solcher Erdstoß in Callao, der 80 Secunden dauerte und der stärkste Stoß seit der Vernichtung des alten Callao gewesen sein soll.

213. Am darauffolgenden Sonntage (also am 22. April) wiederholte sich der Stoß und dauerte zwar nur 15 Secunden, richtete aber während dieser Zeit in Lima einen Schaden von 1 Million Dollars, in Callao von ungefähr 20000 Doll. und in Chorillos von 40000 Dollars an. In allen drei Orten gibt es kein Gebäude, das nicht beschädigt ist. (W 1860 S. 240.)

Datum	Abweichung ☉	π	Abweichung ☽	Stellung des ☽ zu ☉ und δ	p	Gewicht der Factoren
1	+ 4° 43′		+ 17° 35′			
2	5 6	8.57	11 59		60.7	— α (14 u. 28)
3	5 29		+ 5 36		60.8	— γ (28)
4	5 52		— 1 8	P	60.9	— δ (14 u. 28)
5	6 15		7 50	⊛	60.6	— β (22)
6	6 38		14 1			— α (14 u. 27)
[211] 7	7 0		19 19			
8	7 22		23 20			
9	7 45		25 58			
10	8 7		26 50			
11	8 29		26 17			
12	8 51		24 23			
13	9 13		21 23			
14	9 34		17 32			
15	9 56	8.54	13 2		54.1	— δ (11 u. 1)
16	10 17		8 5			
17	10 38		— 2 51		54.2	— γ (2)
18	10 59		+ 2 29			
[212] 19	10 20	8.53	7 49		54.8	— δ (10 u. 4)
20	11 40		12 55			
21	12 1		17 35	●	54.7	— α (10 u. 6)
[213] 22	12 21		21 33			
23	12 41		24 34			
24	13 1		26 20			
25	13 20		26 39			
26	13 40		25 26			
27	13 59		22 43			
28	14 17	8.52	18 39		59.2	— δ (9 u. 22)
29	14 36		13 29			
30	14 55		7 32			

[211]) Ein schöner Fall, der zugleich zeigt, wie selbst die entferntesten Orte gleichzeitig erschüttert werden können. Hayti und Rom sind weit genug auseinander, um die Unrichtigkeit der Einsturztheorie klar zu veranschaulichen.

[212]) Durch das Vorausgegangene erklärbare Verfrühung.

[213]) Secundärer Stoß.

1860 Mai.

Am 9. Mai hat der Gletscher Mydalsjokull auf Island zuerst Massen Schnee, dann Wasserströme und hierauf Flammen und eine enorme Menge glühenden Sandes ausgeworfen, welchen der Nordwind

glücklicher Weise in das Meer schleuderte. Die Eruptionen, über welche uns die Tradition ein Andenken erhalten hat, sind die von 894, 934, 1000, 1245, 1262, 1311, 1416, 1580, 1612, 1755, 1823 vom 20. Juni bis 18. Juli. (W 1860 S. 256.)

214. Am 22. Mai 11h Abends zwei Stöße in Rom. (W 1864 S. 16.)

Datum	Abweichung ☉	π	Abweichung ☽	Stellung des ☾ zu ☉ und δ	p	Gewicht der Factoren
1	+15° 13′		+ 1° 7′		60.0	
2	15 31		— 5 24	P	60.1	— γ (25)
3	15 48	8.51	11 38		59.8	— β (12)
4	16 6		17 13			— δ (8 u. 24)
5	16 23		21 44	⊛	59.3	— α (8 u 22)
6	16 40		24 53			
7	16 56		26 28			
8	17 12		26 27			
9	17 28		24 59			
10	17 44		22 17			
11	18 0	8.49	18 38		54.9	— δ (6 u. 4)
12	18 15		14 17			
13	18 30		9 27			
14	18 44		— 4 18		54.3	— γ (2)
15	18 58		+ 0 59			
16	19 12		6 18			
17	19 26		11 27			
18	19 39	8.48	16 15		55.8	— δ (5 u. 8)
19	19 52		20 27			
20	20 4		23 45	●	56.7	— α (5 u. 12)
21	20 17		23 53			
214) 22	20 28		26 35			
23	20 40		25 42			
24	20 51	8.47	23 16		58.6	— δ (4 u. 19)
25	21 2		19 26			
26	21 12		14 30			
27	21 22		8 45			
28	21 32		+ 2 32		59.3	— γ (22)
29	21 41		— 3 48	P	59.4	— β (3)
30	21 50		9 57			
31	21 59		15 35			

214) Schöner Fall, wobei Rom nicht vereinzelt dastehen dürfte.

1860 Juni.

215. Aus Nicäa berichtet man, daß vom 3. bis 12. Juni sehr intensive und lang andauernde Erderschütterungen bemerkt worden

seien, welche der Zeit nach mit den in Brussa gespürten zusammenfielen. (W 1860 S. 256.)

Die Stadt Brussa in Kleinasien scheint dem vollständigen Untergange gewidmet. Seit dem großen Erdbeben, das sie im Jahre 1855 verwüstete, hat sich der Boden kaum jemals beruhigt und vom 3. bis 9. Juni traten wieder wellenförmige Stöße von so beträchtlicher Stärke und von einem so furchtbaren unterirdischen Sausen und Donnern begleitet, ein, daß die Einwohner, von Schrecken ergriffen, den Ort verließen und im Freien unter Zelten lagerten. (W 1860 S. 376.)

Datum	Abweichung ☉	π	Abweichung ☽	Stellung des ☽ zu ☉ und ♁	p	Gewicht der Factoren
1	+22° 7′	8.46	—20° 21′		58.5	— δ (8 u. 19)
2	22 15		23 54			
[215] 3	22 22		26 1	⊛	57.6	— α (3 u. 15)
4	22 29		26 33			
5	22 36		25 34			
6	22 42	8.45	23 14		55.7	— δ (2 u. 12)
7	22 48		19 5′			
8	22 53		15 39			
9	22 58		10 55			
10	23 3		5 50			
11	23 7		— 0 34		54.3	— γ (2)
12	23 11		+ 4 43			
13	23 15		9 54			
14	23 18		14 47			
15	23 20		19 10			
16	23 22	8.45	22 47		56.8	— δ (2 u. 12)
17	23 24		26 20			
18	23 25		26 31			
19	23 26		26 7	●	58.3	— α (1 u. 18)
20	23 27	8.44	24 5		59.1	— δ (1 u. 21)
21	23 27		20 31			
22	23 27		15 43			
23	23 26		10 1	P	59.6	— β (5)
24	22 25		+ 3 49		59.4	— γ (22)
25	23 23		— 2 32			
26	23 21		8 44			
27	23 19		14 25			
28	23 16		19 19			
29	23 13	8.44	23 7		57.9	— δ (1 u. 16)
30	23 9		25 35			

[215]) Der Beginn der Beben an diesem Tage ist vollständig gerechtfertigt; zur weiteren Erklärung müßte man wohl, wie bei 160 besonders plötzlich eingetretene geotektonische Verhältnisse annehmen.

1860 August.

216. In Innsbruck wurde am 19. August Früh nach 3 Uhr ein 4—5 Secunden lang andauerndes Erdbeben wahrgenommen, dem später noch ein zweites kurzes folgte. (W 1860 S. 336.)

217. Im Bad Elster verspürte man am 23. August Morgens 12 Minuten vor 4 Uhr eine nicht unbedeutende Erderschütterung; drei Minuten später folgte noch ein leiser Stoß nach. (W 1860 S. 336.)

Datum	Abweichung ☉	π	Abweichung ☽	Stellung des ☽ zu ☉ und ☊	p	Gewicht der Factoren
1	+17° 55′		—18° 19′	⊛	54.8	
		8.45				— α, — δ (2 u. 4)
2	17 40		13 53			
3	17 24		8 58			
4	18 8		— 3 45		54.1	— γ (1)
5	16 52		+ 1 31			
6	16 36		6 45			
7	17 19		11 45			
8	16 2		16 22			
9	15 45		20 24			
10	15 27		23 38			
11	15 9		25 47			
12	14 51		26 35			
13	14 33		25 52			
14	14 14		23 30			
15	13 56		19 35			
16	13 37		14 22	●	60.9	— α (4 u. 28)
		8.47				— δ (4 u. 28)
17	13 17		8 13			
18	12 58		+ 1 34	P	61.1	— γ (29)
						— β (25)
216) 19	12 38		— 5 6			
20	12 19	8.48	11 25		60.2	— δ (5 u. 26)
21	11 59		16 58			
22	11 39		21 26			
217) 23	11 18		24 35			
24	10 58		26 16			
25	10 37		26 27			
26	10 16		25 14			
27	9 55		22 47			
28	9 34		19 19			
29	9 12		15 5			
30	8 51	8.49	10 19		54.1	— δ (6 u. 1)
31	8 29		5 12	⊛	54.1	— α (6 u. 1)

216) Vollständig stimmend; südlichere Länder dürften den Stoß früher verspürt haben.

217) Secundärer Stoß.

1860 September.

218. Am 3. September verspürte man an mehreren Orten in der Grafschaft Kent in England um halb vier Uhr Nachmittags eine leise Erderschütterung. (W 1860 S. 336.)

219. Am 18. September 1h Morgens ein Stoß in Rom. (W 1864 S. 336.)

Datum	Abweichung ⊙	π	Abweichung ☽	Stellung des ☽ zu ⊙ und ☊	p	Gewicht der Factoren
Aug. 31	+ 8° 29′	8.49	— 5° 12′	○	54.1	— α (6 u. 1)
Sept. 1	8 8		0 3			
2	7 46	8.50	5 18		54.0	— δ (7 u. 1)
218) 3	7 24		10 22			
4	7 1		15 4			
5	6 39		19 14			
6	6 17		22 39			
7	5 54		25 6			
8	5 32		26 11			
9	5 9		24 11			
10	4 46		24 31			
11	4 23		21 19			
12	4 1		16 45			
13	3 38		11 3			
14	3 14	8.53	+ 4 37		61.3	— δ (10 u. 30)
15	2 51		— 2 9	● P	61.4	— γ (30) — α (10 u. 30) — β (29) — δ (10 u. 30)
16	2 28		8 47			
17	2 5		14 49			
219) 18	1 42		19 52			
19	1 18		23 34			
20	0 55		25 45			
21	0 32		26 22			
22	+ 0 8		25 29			
23	— 0 14		23 19			
24	0 38		20 5			
25	1 1		16 4			
26	1 24		11 27			
27	1 48	8.57	6 37		54.0	— δ (14 u. 1)
28	2 11		— 1 15		53.9	— γ (0) — δ (14 u. 0)
29	2 35		+ 3 58			
30	2 58		6 4	○	54.0	— α (14 u. 1)

219) Sehr gut gerechtfertigt.

[219]) Was einzutreffen hatte nach den Gesetzen der Theorie, nicht ausgeblieben.

Man sehe auch den nächsten Fall.

1860 Oktober.

220. Am 17. Oktober wurde gegen 1$^1/_2$ Uhr Morgens die Bevölkerung von Montreal (Canada) plötzlich durch einen Erdstoß aus dem Schlafe geweckt. Der nicht unbeträchtliche Stoß wurde gleichzeitig wahrgenommen zu Belleville, Prescott, Quebek, Sant-Thomas, Isle-Verte, Barlington, Saint-Remie Saco. Der letzte der Stöße dauerte 50 Secunden an. (W 1861 S. 88.)

In der Nacht des 18. bis 19. Oktober wurde in Algier ein sehr heftiges Erdbeben verspürt. Es machte sich dasselbe durch ein ungemein starkes unterirdisches Getöse bemerkbar. Die Bewegung scheint nach vertikaler Richtung von unten nach oben vor sich gegangen zu sein. Einen Tag früher, am 17. Oktober, wurde ein Erdbeben in Canada bemerkt. (W 1861 S. 88.)

Datum	Abweichung ⊙	π	Abweichung ☽	Stellung des ☾ zu ⊙ und δ	p	Gewicht der Factoren
1	— 3° 21′		+13° 51′			
2	3 45		18 9			
3	4 8		21 44			
4	4 31		24 24			
5	4 54		25 56			
6	5 17		26 9			
7	5 40		24 57			
8	6 3		22 20			
9	6 26		18 23			
10	6 49		13 17			
11	7 11	8.60	7 20		60.4	— δ (17 u. 26)
12	7 34		+ 0 50		60.9	— γ (28)
13	7 57		— 5 47	P	61.2	— β (26)
						— δ (17 u. 30)
14	8 19		12 6	●	61.1	— α (17 u. 29)
15	8 41		17 40			
16	9 3		22 2			
[220]) 17	9 25		25 53			
18	9 47		26 5			

Datum	Abweichung ☉	π	Abweichung ☽	Stellung des ☽ zu ☉ und ♁	p	Gewicht der Factoren
19	—10° 9		+ 25° 40			
20	10 30		23 50			
21	10 52		20 51			
22	11 13		16 59			
23	11 34	8.63	12 31		54.5	— δ (20 u. 3)
24	11 55		7 38			
25	12 16		— 2 70		54.0	— γ (1)
26	12 36		+ 2 40			
27	12 57	8.64	7 47		54.3	— δ (21 u. 2)
28	13 17		12 39			
29	13 37		17 4	⊛	54.6	— α (21 u. 3)
30	13 56		20 50			
31	14 16		23 43			

[220]) Bedarf nach so vielen Fällen keiner weiteren Erklärung. Die Aehnlichkeit mit dem vorigen Falle ist außerordentlich.

1861 Februar.

221. Aus Malta, 9. Februar, wird uns geschrieben: „Vorige Nacht, 9. Februar, 12 Uhr 35 Minuten Morgens, hatten wir hier ein Erdbeben. Schon um 10 Uhr Abends vorher glaubte man einen Stoß verspürt zu haben, jedoch ging derselbe unbemerkt vorüber. Um 12 Uhr 35 Minuten Morgens jedoch wurden die Bewohner Malta's aus dem Schlafe geschreckt; es war der erste heftige Stoß, bestehend in 15 Secunden langem Zittern der Erde und Gebäude. Gegen 1 Uhr folgte ein anderer von kurzer Dauer aber heftigen Pulsirungen. Den ganzen Tag über hatten wir Sirocco=Wind gehabt. Um 12 Uhr Mittags, 8. Februar, zeigte das Thermometer 50° Fahrenheit, um 1 Uhr 45 Minuten Morgens 54° Fahrenheit. Um 2 Uhr Morgens begab ich mich in's Telegrafen=Bureau, um mich des Sachstandes daselbst zu vergewissern. Während des Erdbebens wurden die Elektro=Magnete der Instrumente sehr stark afficirt. Von Modica (Sicilien) wurde mir auf meine telegrafische Anfrage mitgetheilt, man habe ebenfalls Erschütterungen, namentlich zwei sehr heftige verspürt und in Folge davon sei beträchtlicher Schaden verursacht. Gelindere Erschütterungen sind hier

in Malta die ganze Nacht hindurch bis um 8½ Uhr Morgens in unregelmäßigen Zeiträumen von ½ -- 1 Stunde gefühlt worden. (W 1861. S. 104.)

Datum	Abweichung ☉	π	Abweichung ☽	Stellung des ☽ zu ☉ und ♁	p	Gewicht der Factoren
1	—17° 1′	8.71	—16° 24′		59.2	— δ (28 u. 22)
2	16 44		20 47			
3	16 26		23 55			
4	16 8		25 37			
5	15 50		25 47			
6	15 31		24 30			
7	15 13		21 55			
8	14 54	8.70	18 17		55.5	— δ (27 u. 7)
[221]) 9	14 35		13 53	●	55.3	— α (27 u. 6)
10	14 15		8 56			
11	13 55		— 3 48		54.4	— γ (2)
12	13 35		+ 1 25			
13	13 15		6 33			
14	12 55	8.69	11 25		54.1	— δ (26 u. 1)
15	12 34		15 51			
16	12 14		19 42			
17	11 53		22 46			
18	11 32		24 52			
19	11 10		25 48			
20	10 49		25 24			
21	10 27		23 34			
22	10 5		20 19			
23	9 43		15 48			
24	9 21	8.67	10 15		60.4	— δ (24 u. 26)
25	8 59		+ 4 1	○	60.8	— α (24 u. 28)
26	8 36		— 2 29	P	60.9	— γ (28)
						— β (22)
						— δ (24 u. 28)
27	8 14		8 52			
28	7 51		14 40			

[221]) Gut stimmend; außerordentliche Aehnlichkeit mit 232.

1861 März.

222. Von folgendem schrecklichem Naturereigniß berichtet die „Overland Singapore Free Preß“: „Die Insel Simo, zu der Batu-Gruppe an der Westküste Sumatra's gehörig, wurde am 9. März von einem schrecklichen Unglücke heimgesucht. Am Abende

dieses Tages verspürte man daselbst ein ziemlich starkes Erdbeben; die Einwohner liefen daher nach den offenen Plätzen zwischen den Gebäuden, begaben sich aber nachher auf das freie Feld, da man fürchtete, die Häuser, welche schon große Risse bekommen und zu wanken begannen, würden einstürzen. Kurz darauf vernahm man aus der Ferne ein furchtbares Krachen, wie von Kanonenschüssen und gleich, darauf sah man weit draußen im Meere eine riesige schaumweiße Woge, welche mit Blitzesschnelle dem Lande zuschoß; ihr folgte eine zweite und dann noch eine dritte und alle drei erreichten die fliehenden Bewohner und nahmen Alles — Menschen, Thiere, Häuser und Bäume — mit sich, da sie mit derselben Blitzesschnelle, in der sie gekommen, auch wieder zurückströmten. Von 282 Personen, die da versammelt waren, wurden 206 vom Wasser fortgerissen und von den 120 Häusern und 1045 Bewohnern der Insel wurden 96 Häuser zerstört und kamen 675 Menschen um. Große Felsstücke waren vom Meere 3—400 Fuß weit auf's Land geschleudert und einen riesenhaften Jawi-Jawi-Baum, welcher nahe am Ufer gestanden, fand man mit zerrissenen Wurzeln und Zweigen 400 Fuß von der Küste liegen." (W 1861 S. 351.)

223. Die Stadt Mendoza wurde in der Nacht des 20. März durch ein Erdbeben zerstört. Dasselbe wurde ebenfalls in Buenos-Ayres bemerkt. (W 1861 S. 280.)

Datum	Abweichung ☉	π	Abweichung ☽	Stellung des ☽ zu ☉ und ☊	p	Gewicht der Factoren
1	— 7° 29′		—19° 31′			
2	7 6		23 6			
3	6 48		25 12			
4	6 20		25 44			
5	5 56		24 46			
6	5 33		22 30			
7	5 10		19 10			
8	4 47		15 1			
222) 9	4 23		10 18			
10	4 0	8.68	5 16		54.4	— δ (20 u. 2)
11	3 36		— 0 5	●	54.3	— α (20 u. 2)
						— γ (2)
						— δ (20 u. 2)
12	3 12		+ 5 3			
13	2 49		9 58			

Datum	Ab-weichung ☉	π	Abweichung ☽	Stellung des ☽ zu ☉ und ♁	p	Gewicht der Factoren
14	2 25		14 31			
15	2 2		18 31			
16	1 38		21 47			
17	1 14		24 8			
18	0 50		25 25			
19	0 27		25 28			
[223]) 20	— 0 3		24 11			
21	+ 0 20		21 35			
22	0 43		17 42			
23	1 7		12 43			
24	1 31	8.60	6 53		60.9	
25	1 54		+ 0 31		61.0	— δ (17 u. 28)
						— γ (29)
26	2 18		— 5 59	⊕ P	61.4	— δ (17 u. 29)
						— α (17 u. 30)
						— β (29)
27	2 41		12 10			
28	3 5		17 34			
29	3 28		21 46			
30	3 51		24 27			
31	4 14		25 29			

[222]) Mäßige Verfrühung gerechtfertigt.

[223]) Stärker an Gewicht und Miteinfluß, daher auch größere Verfrühung, als der vorige Fall. Wir brauchen nur noch auf die Fälle 38, 63, 70, 92, 130, 201, 208 und 365 zu verweisen, um die kosmische Gesetzmäßigkeit und daher auch die Möglichkeit der Vorausbestimmung solcher Katastrofen, wie sie von uns zum ersten Male mit Erfolg eingeführt wurde, *) darzuthun.

1861 April.

224. Am 12. August 5h Morgens zwei Stöße in Rom. (W 1864 S. 16.)

225. Ein heftiger Erdstoß hat am 30. April Biskra in Algerien erschreckt, jedoch keinen erheblichen Schaden angerichtet. (W 1861 S. 192.)

*) Die erste Vorausbestimmung der Erdbeben wurde in unserer populär-astronomischen Zeitschrift „Sirius", Bd. II S. 24 mit Erfolg versucht. Man vergleiche dieselbe mit S. 48 und 62 ebendaselbst.

Datum	Abweichung ☉	π	Abweichung ☽	Stellung des ☽ zu ☉ und ♁	p	Gewicht der Factoren
1	+ 4° 38′		—24° 55′			
2	5 1		22 56			
3	5 24		19 49			
4	5 47		15 51			
5	6 9	8.57	11 18		54.6	— δ (14 u. 3)
6	6 32		6 23			
7	6 55		— 1 17		54.2	— γ (2)
8	7 17	8.56	+ 3 47		53.9	— δ (13 u. 0)
9	7 39		8 44			
10	8 2		13 21	●	53.9	— α (13 u. 0)
11	8 24		17 27			
[224]) 12	8 46		20 53			
13	9 7		23 27			
14	9 29		24 59			
15	6 51		25 20			
16	10 12		24 25			
17	10 33		22 15			
18	10 54		18 52			
19	11 15	8.53	14 25		58.8	— δ (10 u. 20)
20	11 35		9 5			
21	11 56		+ 3 7		60.4	— γ (26)
22	12 16		— 3 10			
23	12 36	8.53	9 25		61.8	— δ (10 u. 30)
24	12 50		15 11	P ⊛	61.4	— β (29)
						— α (10 u. 30)
25	13 15		19 58			
26	14 35		23 21			
27	13 54		25 5			
28	14 13		25 4			
29	14 32		23 29			
[225]) 30	14 50		20 36			

[224]) Vollständig stimmend.

[225]) Zweifelhaft; möglicherweise der secundäre Stoß eines vorausgegangenen aber nicht mitgetheilten Bebens.

1861 Mai.

226. Am 18. Mai um 10h Morgens starke Erdstöße in Rom. (W 1864 S. 16.)

227. Am 21. Mai Abends 10 Uhr ist in Chiesi (Toscana) ein Erdbeben verspürt worden und zwei Stunden später machte sich eine noch längere Erschütterung bemerkbar. (W 1861 S. 272.)

15

Datum	Abweichung ☉	π	Abweichung ☽	Stellung des ☾ zu ☉ und ☊	p	Gewicht der Factoren
1	+15° 8'	8.51	—16° 47'		56.1	— ☊ (8 u. 9)
2	15 26		12 19			
3	15 44		7 27			
4	16 1		— 2 24		54.3	— γ (2)
5	16 19		+ 2 40			
6	16 35		7 37			
7	16 52		12 16			
8	17 9	8.50	16 29		54.0	— ☊ (7 u 1)
9	17 25		20 5			
10	17 40		22 50	●	54.3	— α (7 u. 2)
11	17 56		24 36			
12	18 11		25 12			
13	18 26		24 33			
14	18 41		22 39			
15	18 55	8.48	19 35		56.9	— ☊ (5 u. 12)
16	19 9		15 28			
17	19 22		10 29			
226) 18	19 36		+ 4 52		59.4	— γ (22)
19	19 49		— 1 6			
20	20 1		7 11			
227) 21	20 14		12 59			
22	20 25		18 4	P	60.8	— β (21)
		8.47				— ☊ (4 u. 28)
23	20 37		22 2			
24	20 48		24 28	⊕	60.5	— α (4 u. 27)
25	20 59		25 10			
26	21 10		24 10			
27	21 20	8.47	21 41		58.2	— ☊ (4 u. 18)
28	21 30		18 4			
29	21 39		13 40			
30	21 48		8 49			
31	21 57		3 48			

226) Wie 180 und die citirten.

227) Secundärer Stoß.

1861 Juli.

228. Am 18. Juli um 5 Uhr Abends ein starker Stoß zu Rom. (W 1864 S. 16.)

Datum	Abweichung ☉	π	Abweichung ☽	Stellung des ☾ zu ☉ und ☊	p	Gewicht der Factoren
1	+23° 6′		+14° 14′			
2	23 2		18 11			
3	22 57	8.44	21 25		54.5	— ☊ (1 u. 8)
4	22 52		23 45			
5	22 47		25 0			
6	22 41		25 2			
7	22 35		23 46			
8	22 28		21 12	●	56.8	
		8.44				— α — ☊ (1 u. 12)
9	22 21		17 29			
10	22 13		12 48			
11	22 6		7 25			
12	22 57		+ 1 37		58.8	— γ (20)
13	21 49		— 4 19			
14	21 40		10 5			
15	21 31		15 21			
16	21 21		19 46	P	59.3	
		8.44				— β (1)
17	21 11		23 2			— α (1 u. 22)
228) 18	21 0		24 51			
19	20 50		25 4			
20	20 38		23 42			
21	20 27	8.44	20 56		57.9	— ☊ (1 u. 16)
22	20 15		17 4	⊕	57.6	— α (1 u. 15)
23	20 3		12 27			
24	19 51		7 22			
25	19 38		— 2 7		55.2	— γ (6)
26	19 25		+ 3 6			
27	19 11		9 7			
28	18 57		12 46			
29	18 49	8.45	16 54		54.3	— ☊ (2 u. 2)
30	18 29		20 23			
31	18 14		23 1			

228) Wie 180.

1861 August.

229. Am 22. August um 3 Uhr Morgens drei Stöße in Rom. (W 1864 S. 16.)

Datum	Abweichung ☉	π	Abweichung ☽	Stellung des ☽ zu ☉ und ♂	p	Gewicht der Factoren
1	+17° 59′		+24° 40′			
2	17 44		25 8			
3	17 28		24 21			
4	17 12		22 15			
5	16 56	8.45	18 54		58.0	— δ (2 u. 17)
6	16 40		14 28	●	58.3	— α (2 u. 18)
7	16 23		9 11			
8	16 6		+ 3 21		59.4	— γ (22)
9	15 49		— 2 42			
10	15 31		8 38	P	59.6	— β (23)
11	15 13	8.46	14 7		59.5	— δ (3 u. 23)
12	14 55		18 47			
13	14 37		22 19			
14	14 19		24 28			
15	14 0		25 5			
16	13 41		24 10			
17	13 22		21 51			
18	13 3		18 22			
19	12 43	8.48	14 2		56.3	— δ (5 u. 10)
20	12 24		9 9	⊛	56.0	— α (5 u. 9)
21	12 4		— 3 58		55.2	— γ (6)
[229]) 22	11 43		+ 1 16			
23	11 23	8.48	6 22		54.4	— δ (5 u. 2)
24	11 3		11 10			
25	10 42		15 29			
26	10 21		19 11			
27	10 0		22 5			
28	9 39		24 4			
29	9 18		24 57			
30	8 56		24 39			
31	8 35		23 5			

[229]) Vollständig stimmend.

1861 November.

230. Am 25., 26., 27. und 29. November Erdstöße zu Kanea auf Kandia. (W 1862 S. 118.)

Datum	Abweichung ☉	π	Abweichung ☽	Stellung des ☽ zu ☉ und ☊	p	Gewicht der Factoren
1	−14° 31′	8.65	−13° 1′		61.3	
2	14 50		17 59	● P	61.4	— δ (22 u. 30)
						— α (22 u. 30)
3	15 8		21 45			— β (29)
4	15 27		23 57			
5	15 45		24 24			
6	16 3		23 10			
7	16 21		20 31			
8	16 39		16 49			
9	16 56		12 24			
10	17 13		7 33			
11	17 30		− 2 32		54.9	
12	17 46		+ 2 29			— γ (4)
13	18 2		7 22			
14	18 18		11 55			
15	18 33	8.68	16 0		53.9	
16	18 48		19 27			— δ (25 u. 0)
17	19 3		22 5	⊗	54.0	
18	19 18		23 47			— α (25 u. 1)
19	19 32		24 23			
20	19 45		23 52			
21	19 59	8.68	22 12		55.6	
22	20 12		19 28			— δ (25 u. 7)
23	20 24		15 47			
24	20 37		11 17			
[230] 25	20 48		6 10			
26	21 0		+ 0 36		58.5	
27	21 11		− 5 7			— γ (19)
28	21 22		10 46			
29	21 32		15 56			
30	21 42		20 12			

[230]) Wie 180.

1861 Dezember.

Am 8.—10. Dez. Ausbruch des Vesuv. (W 1862 S. 118.)

231. Am 12. Dezember 7 Uhr Morgens ein Stoß in Rom. (W 1864 S. 16.)

232. Ein starkes Erdbeben wurde am 17. Dezember, Abends gegen 9 Uhr in Triest, Agram, Laibach wahrgenommen, das sich in der Richtung von S nach N bewegte. (W 1862 S. 48.)

Am 18. neuer Ausbruch des Vesuv. Erdbeben 9¾ Uhr Morgens in Trient, Triest, Bologna, Agram. (W 1862 S. 118.)

233. Am 26. Dezember Morgens 8½ Uhr ward Aigion (Vostizza) zum zweiten Male in diesem Jahrhunderte schwer von Erdbeben heimgesucht und nach dieser Stadt erlitten Galepidi und viele Ortschaften in Rumelien und Achaja große Beschädigungen. Zur Zeit der Katastrophe war ich (Dir. Schmidt) gerade zu Kalamaki im Korinthischen Isthmos, wo ich die Bildung der merkwürdigen Erdspalten und in ihnen das Entstehen kleiner Sandkegel mit kraterförmigen Mündungen beobachten konnte. Später habe ich im Auftrage unserer Regierung diejenigen Theile von Rumelien und dem nördlichen Peloponnes bereist, in welchen das Erdbeben die größte Wirksamkeit gezeigt hatte. So besuchte ich in Rumelien die Gebiete von Delphi, Chryso, Galepidi und Vytrinitza; im Peloponnes die Umgegend von Aigion und die weiten Flachländer (Deltas) zwischen den Flüssen Heganites und Crathis, wo sich die Ebenen um 1 bis 2 Meter gesenkt haben, indem sich ihr südlicher Rand in einer 13,000 Meter langen Spalte vom Fuße der Felsberge getrennt hat, so daß bei dieser Senkung nicht der ganze nördliche Saum jener Flußebenen von vielen tausend großen Spalten durchfurcht und mit Sandkegeln und Sandkratern bedeckt ist, sondern dazu noch in einer Ausdehnung von 14,000 Metern bei einer Breite von 100 bis 200 Meter seinen alten Strandsaum verloren hat, der jetzt so tief unter Wasser liegt, daß kleine Bäume und die anderen Repräsentanten der dortigen Strandvegetation nur mit ihren Spitzen aus den Wogen der See aufragen. Auf diese Weise ging im Jahre 373 v. Chr. die alte Helike zu Grunde. Die Stelle, welche jetzt mit großer Wahrscheinlichkeit für die von Helike gilt, ist ebenfalls theils versunken, theils von Spalten zerrissen.

Durch das Erdbeben des 26. Dezember verloren 20 Menschen das Leben und zwar ist dieß die Summe aller dießmaligen Todesfälle. 1817, August 23., kamen allein in Aigion 65 Menschen um. Damals wie jetzt war der Aufruhr des Meeres groß und gefährlich und der Schaden an den Schiffen zu Galepidi ist dießmal sehr beträchtlich gewesen.

Zwei Sendschreiben über dieß Erdbeben habe ich an Herrn Haidinger nach Wien gesandt; ein kürzeres für die Comptes rendus nach Paris. Beide sind noch nicht gedruckt. Eine genaue Arbeit über die

Katastrofen von Hydra, Messenien, Theben und Korinth behalte ich mir für spätere Zeiten vor. (W 1862 S. 120.)

Ein starkes Erdbeben hat Ende Dezember v. J. die nördliche Küste des Peloponneses heimgesucht. Von Athen bis Patras in gerader Linie hat die Erderschütterung stattgefunden. Am 26. Dezember um 9 Uhr Morgens wurde ein Erdstoß von Südwest nach Nordost, zwei Secunden dauernd, empfunden. Die Bewegung war großartig — die Empfindung der auf bewegter See ähnlich. In Athen hat das Erdbeben keinen Schaden angerichtet, aber in den Städten Neukorinth, Altkorinth, Zacholy, Aegion und Patras mehr oder weniger. (W 1862 S. 256.)

Datum	Abweichung ☉	π	Abweichung ☽	Stellung des ☽ zu ☉ und ♁	p	Gewicht der Factoren
1	—21° 51′		—23° 6′	● P	61.2	— β (26)
2	22 0		24 21			— α (27 u. 30)
3	22 9	8.70	23 49		60.0	— δ (27 u. 25)
4	22 17		21 39			
5	22 25		18 13			
6	22 32		13 52			
7	22 39		9 0			
8	22 45		— 3 54		55.4	— γ (6)
9	22 51		+ 1 18			
10	22 57		6 11			
11	23 2		10 50			
231) 12	23 6		15 2			
13	23 11		18 39			
14	23 14	8.71	21 30		54.2	— δ (28 u. 2)
15	23 17		23 27			
16	23 20		24 20			
232) 17	23 22		24 5	○	54.7	
		8.72				— α — δ (29 u. 4)
18	23 24		22 41			
19	23 26		20 9			
20	23 27		16 39			
21	23 27		12 19			
22	23 27		7 21			
23	23 26		+ 1 58		57.9	— γ (16)
24	23 25		— 3 36			
25	23 24		9 8			
233) 26	23 22		14 18			
27	23 19		18 45			
28	23 17	8.72	22 7		60.4	— δ (29 u. 26)
29	23 13		24 2	P	60.5	— β (17)
30	23 9		24 17			
31	25 !		22 50	●	60.0	
						— α — δ (29 u. 25)

[231]) Wie 225.

[232]) Gut stimmend. Analog sind: 45, 62, 160 und namentlich 221.

[233]) Eine ganz gerechtfertigte Verfrühung. Vergl. die Noten 7, 23, 70 und 92.

1862 Jänner.

234. In Niedermurach (Landgericht Neuenburg in Baiern) wurde am 3. Jänner eine Minute vor Mitternacht ein Erdbeben wahrgenommen. Schon zum dritten Male seit zwei Jahren ist die früher in dortigen Gegenden seltene Erscheinung wahrgenommen worden. (W 1862 S. 256.)

Datum	Abweichung ☉	π	Abweichung ☽	Stellung des ☽ zu ☉ und ☊	p	Gewicht der Factoren
31	−23° 5′	8.72	−22° 50′	●	60.0	
						α δ (29 u. 25)
1	−23° 0′		−19° 55′			
2	22 55		15 50			
[234]) 3	22 49		11 2			
4	22 43		5 51			
5	22 37		− 0 35		56.1	γ (9)
6	22 30		+ 4 33			
7	22 22		9 24			
8	22 14		13 48			
9	22 6		17 37			
10	21 57	8.72	20 43		54.2	δ (29 u. 2)
11	21 48		22 57			
12	21 38		24 11			
13	21 28		24 17			
14	21 18	8.72	23 14		55.7	δ (29 u. 8)
15	21 7		21 1			
16	20 56		17 44	⊕	56.0	α (29 u. 9)
17	20 44		13 33			
18	20 32		8 39			
19	22 20		+ 3 17		57.9	γ (16)
20	20 7		− 2 17			
21	19 53		7 50			
22	19 40		13 3			
23	19 26	8.72	17 37		59.3	δ (29 u. 22)
24	19 12		21 13			
25	18 57		23 32			
26	18 42		24 21	P	59.5	β (4)
27	18 27		2 33			
28	18 11	8.72	21 14		58.8	δ (29 u. 20)
29	17 55		17 39			
30	17 39		13 9	●	58.3	α (28 u. 18)
31	17 22		8 6			

[234]) Gut stimmend; secundärer Stoß des Vorigen.

1862 März.

235. Am 11. März um 4 Uhr Morgens ein wellenförmiger Stoß in Rom. (W 1864 S. 16.)

Datum	Abweichung ☉	π	Abweichung ☽	Stellung des ☽ zu ☉ und ☊	p	Gewicht der Factoren
1	− 7° 34′		+ 0° 28′			
2	7 11	8.65	5 36		55.4	— δ (22 u. 6)
3	6 48		10 25			
4	6 25		14 43			
5	6 2		18 21			
6	5 39		21 11			
7	5 16		23 6			
8	4 52		23 59			
9	4 29		23 47			
10	4 5		22 27			
235) 11	3 42		20 2			
12	3 18		16 36			
13	2 55		12 15			
14	2 31	8.62	7 11		58.9	— δ (19 u. 20)
15	2 7		+ 1 37		59.0	— γ (21)
						— δ (19 u. 21)
16	1 44		— 4 8	⊛	59.4	— α (19 u. 22)
17	1 20		9 47			
18	0 56		14 55	P	60 1	— β (25)
19	0 33		19 10			
20	— 0 9		22 11			
21	+ 0 14		23 44			
22	0 37		23 43			
23	1 1		22 12			
24	1 25		18 25			
25	1 48		15 37			
26	2 12		11 7			
27	2 35	8.59	6 11		56.1	— δ (16 u. 9)
28	2 59		— 1 3		55.8	— γ (8)
						— δ (16 u. 8)
29	3 22		+ 4 2			
30	3 46		8 53	●	55.2	— α (16 u. 6)
31	4 9		13 18			

235) Wie 233; ein analoger Fall ist übrigens auch 78.

1862 Juni.

236. Am 8. Juni wurden um 1h 30m Morgens zu Mostaganem in Algerien zwei in der Richtung von Südwest nach Nordost gehende Erdstöße wahrgenommen. Um 1¼ Uhr Mittag wurde Relizan

von einem starken Erdbeben heimgesucht. Gegen 12¾ Uhr hörten die Bewohner von Relizan ein unterirdisches Geräusch, welches dem Rasseln eines schweren Wagens glich. Dieses Geräusch war von einem Erdstoße begleitet, der alle Einwohner in den größten Schrecken versetzte. Die meisten Häuser wurden mehr oder minder beschädigt. Eine Stunde nach dem ersten Stoße bemerkte man einen zweiten, aber minder starken, dann zwei oder drei im Verlaufe des Tages. Gegen 1 Uhr in der Nacht fingen die Oscillationen wieder stark an. Tags darauf um 9½ Uhr Abends wiederholte sich das Erdbeben und jeder Stoß war wieder mit Geräusch verbunden. (W 1862 S. 296.)

Datum	Abweichung ☉	π	Abweichung ☽	Stellung des ☽ zu ☉ und ♁	p	Gewicht der Factoren
1	+22° 3′		+19° 12′			
2	22 11		15 52			
3	22 19		11 48			
4	22 26		7 8			
5	22 33		+ 2 3		57.6	
6	22 39		— 3 16			— γ (15)
7	22 45		8 36			
[236] 8	22 51		13 39			
9	22 56		18 3			
10	23 1	8.45	21 23		61.3	
11	23 5		23 15	P	61.3	— δ (2 u. 30)
12	23 9		23 25	⊛	61.3	— β (27)
						— α — δ (2 u. 30)
13	23 13		21 52			
14	23 16		18 50			
15	23 19		14 42			
16	23 21		9 52			
17	23 23		— 4 43		56.5	
18	23 25		+ 0 28			— γ (11)
19	23 26		5 29			
20	23 27		10 10			
21	23 27		14 21			
22	23 27		17 55			
23	23 26		20 42			
24	23 25		22 36			
25	23 23	8.44	23 30		54.0	
26	23 22		23 21			— δ (1 u. 1)
27	23 20		22 7	●	54.3	
						— α — δ (1 u. 2)
28	23 18		10 53			
29	23 15		16 44			
30	23 11		12 49			

[236]) Gerechtfertigte Verfrühung; siehe Note 233.

1862 Juli.

237. Am 13. Juli 1 Uhr Morgens ein Stoß in Rom. (W 1864 S. 16.)

238. Am 28. Juli 2 Uhr Morgens zwei Stöße in Rom. (W 1864 S. 16.)

Datum	Abweichung ☉		π	Abweichung ☽		Stellung des ☽ zu ☉ und ♈	p	Gewicht der Factoren
1	+23°	7′		+ 8°	17′			
2	23	3		+ 3	19		57.0	— γ (13)
3	22	59		− 1	52			
4	22	54		7	6			
5	22	48		12	8			
6	22	42		16	38			
7	21	36	8.44	20	16		60.5	— δ (1 u. 17)
8	22	30		22	41			
9	22	23		23	33			
10	22	15		22	45	P	60.8	— β (21)
			8.44					— δ (1 u. 28)
11	22	7		20	20	⊗	60.5	— α (1 u. 27)
12	21	59		16	37			
237) 13	21	51		11	58			
14	21	42		6	48			
15	21	33		— 1	28		57.3	— γ (14)
16	21	23		+ 3	45			
17	21	13		8	40			
18	21	3		13	5			
19	20	52		16	53			
20	20	41	8.44	19	56		54.3	— δ (1 u. 2)
21	20	30		22	6			
22	20	18		23	18			
23	20	6		23	28			
24	19	53		22	33			
25	19	41	8.44	20	35		54.8	— δ (1 u. 4)
26	19	28		17	40	●	55.3	— α (1 u. 6)
27	19	14		13	55			
238) 28	19	0		9	30			
29	18	46		+ 4	35		57.0	— γ (13)
30	18	32		— 0	35			
31	18	17		5	49			

237) Gerechtfertigte Verspätung.

238) Fast wie 17, 159, 214 u. A.

1862 October.

239. Am 16. Erdbeben in Anatolien, wobei die Stadt Sahut zerstört wurde. (W 1863 S. 68.)

Datum	Abweichung ☉	π	Abweichung ☽	Stellung des ☽ zu ☉ und ♁	p	Gewicht der Factoren
1	— 3° 10′		—19° 44′			
2	3 34		16 18			
3	3 57		12 1			
4	4 20	8.58	7 10		57.4	— δ (15 u. 14)
5	4 43		— 2 3		56.9	— γ (12)
6	5 6		+ 3 4		56.4	— δ (15 u. 10)
7	5 29		7 58	○	56.0	— α (15 u. 9)
8	5 52		12 26			
9	6 15		16 17			
10	6 38		19 21			
11	7 1		21 30			
12	7 23		22 40			
13	7 41		22 48			
14	8 8		21 55			
15	8 30		20 3			
239) 16	8 53		17 17			
17	9 15	8.62	13 43		56.2	— δ (19 u. 10)
18	9 37		9 28			
19	9 58		+ 4 41		57.9	— γ (16)
20	10 20		— 0 27			
21	10 41	8.63	5 45		59.5	— δ (20 u. 23)
22	11 3		10 53			
23	11 24		15 31	●	60.0	— α (20 u. 25)
24	11 45		19 17			
25	12 6		21 47	P	60.4	— β (16)
26	12 26		22 47			
27	12 47		22 13			
28	13 7		20 11			
29	13 27	8.64	16 57		58 4	— δ (21 u. 18)
30	13 47		12 50			
31	14 7		8 8			

239) Da sich die schwachen Factoren nach dem 7. zu zerstreuen begannen, so konnte der Druck erst spät fühlbar werden.

1862 November und December.

240. Am 21. November, Nachts 11½ Uhr ward in Nimes eine Erderschütterung wahrgenommen, die von Südwest nach Nordost ging und mehrere Secunden andauerte. (W 1863 S. 16.)

Am 22. Morgens 5½h Erdbeben in Spitz a. d. Donau.

241. Am 24. Erdbeben in Nizza. (W 1863 S. 91.)

242. In der Nacht vom 30. November ist in Setif (Algerien) und gleichzeitig in Djidjelly ein starker Erdstoß von 15 Secunden Dauer verspürt worden. (W 1863 S. 16.)

243. In der russischen Zeitschrift Kawkas und aus dieser in der Riga'schen Handelszeitung wird berichtet, daß in der Nacht vom 1. zum 2. December in Tschatach und den benachbarten Dörfern, sowie in der deutschen Colonie Katharinenfeld ein ziemlich starkes Erdbeben in der Richtung von SO nach NW verspürt wurde.

Datum	Abweichung ☉	π	Abweichung ☽	Stellung des ☽ zu ☉ und δ	p	Gewicht der Factoren
1	—14° 26′		— 3° 9′		56.6	— γ (11)
2	14 45		+ 1 52			
3	15 4		6 45			
4	15 23		11 15			
5	15 41	8.66	15 13		55.1	— δ (23 u. 5)
6	15 59		18 29	☊	54.7	— α (23 u. 4)
7	16 17		20 53			
8	16 35		22 19			
9	16 52		22 44			
10	17 9		22 8			
11	17 26		20 33			
12	17 42	8.67	18 4		54.5	— δ (24 u. 3)
13	17 58		14 48			
14	18 14		10 51			
15	18 30		6 22			
16	18 45		+ 1 28		57.2	— γ (14)
17	19 0		— 3 37			
18	19 14		8 44			
19	19 28		13 34			
20	19 42		17 44			
240) 21	19 55		20 50	●	61.0	— α (25 u. 29)
		8.68				— δ (25 u. 29)
22	20 9		22 30	P	61.2	— β (26)
23	20 21		22 32			
241) 24	20 34	8.68	20 57		60.7	— δ (25 u. 28)
25	20 46		17 57			
26	20 57		13 56			
27	21 8		9 15			
28	21 19		— 4 14		56.8	— γ (12)
29	21 29		+ 0 49			
242) 30	21 39		5 44			

Datum	Abweichung ☉	π	Abweichung ☽	Stellung des ☽ zu ☉ und δ	p	Gewicht der Factoren
Dez. 1	—21° 49′		+10° 18′			
2	21 58		14 21			
3	22 7		17 45			
4	22 15		20 21			
5	22 23		22 2		54.0	— δ (27 u. 1)
6	22 30		22 43	⊗	54.0	
		8.70				— α, — δ (27 u. 1)
7	22 37		22 22			
8	22 44		21 2			
9	22 50		18 46			
10	22 55		15 43			
11	23 1		11 58			
12	23 5		7 42			
13	23 10		+ 3 1		56.4	— γ (10)
14	23 13		— 1 52			
15	23 17		6 51			
16	23 20		11 39			
17	23 22		16 0			
18	23 24		19 33			
19	23 25		21 54			
20	23 26		22 44			
21	23 27		21 53	P ●	61.4	— β (29)
		8.72				— α, — δ (29 u. 30)
22	23 27		19 25			
23	23 26		15 41			
24	23 25		11 3			
25	23 24		5 56			
26	23 22		— 0 42		57.9	— γ (16)
27	23 20		+ 4 23			
28	23 17		9 8			
29	23 14		13 23			
30	23 10		16 58			
31	23 6		19 46			

240) Das hohe Gewicht und die Doppelwelle ersetzten den Mangel eines zahlreichen Miteinflusses.

241) Secundärer Stoß.

242) Ist etwas auffallend.

1863 Januar.

243. In der Riga'schen Handelszeitung Nr. 43, 1863, wird aus Irkutsk vom 23. Dezember a. St. gemeldet: „Am 23. Dezember (a. St.) (also am 4. Januar um 5h Morgens), fand ein leichtes

Schwanken der Erdoberfläche statt, welches übrigens nicht von Vielen verspürt wurde. Schon vorher hatte man von den mehrfachen Schwankungen, die während der nächtlichen Ruhe stattgefunden haben sollten, gesprochen; die Meisten glaubten aber nicht daran. Die letzte Erschütterung scheint dieses Gerücht zu bestätigen. Jenseits des Baikal's an der Sselengamündung senkt sich der Boden mehr und mehr. Jetzt hat sich ein Busen von 30 Werst Länge, 18 Werst Breite und 3 Faden Tiefe gebildet. So hat denn Irkutsk 1862 fünf Erdbeben überstanden. (W 1863 S. 102.)

244. Am 4. Jänner wurde in St. Denis in Frankreich 8¾ Uhr Abends ein Erdbeben bemerkt. (W 1863 S. 212.)

245. Den 18. nahm man in Aarau, 5 Minuten vor 6 Uhr Abends, einen Erdstoß wahr, welcher die Richtung von NW nach SO hatte. Er war so stark, daß ein Saiteninstrument erdröhnte. Man empfand denselben auch im Schwarzwalde, in Lörrach, Basel, Rheinfelden, Brugg und anderwärts. Auf dem Bötzberge hörte man dabei ein Getöse. (W 1863 S. 212.)

246. Am 22. Erdbeben in Lissabon (W 1863 S. 212.)

Datum	Abweichung ☉	π	Abweichung ☽	Stellung des ☽ zu ☉ und ☊	p	Gewicht der Factoren
1	−23° 1′		+21° 41′			
2	22 56		22 38			
3	22 51		22 34			
243) 4	22 45		21 29	⊛	54.0	— α (29 u. 1)
5	22 38		19 28			
244) 6	22 31	8.72	16 35			
7	22 24		13 0			
8	22 16		8 51			
9	22 8		+ 4 17		55.9	— γ (8)
10	21 59		— 0 30			
11	21 50		5 23			
12	21 41		10 8			
13	21 31		14 31			
14	21 20		18 25			
15	21 10	8.72	21 2		59.7	— δ (29 u. 34)
16	20 58		22 30			
17	20 47		22 27			

Datum	Abweichung ☉	π	Abweichung ☽	Stellung des ☽ zu ☉ und ♁	p	Gewicht der Factoren
245) 18	20 35		20 47	P	61.1	
		8.72				— β (25)
19	20 23		17 38	●	61.0	— δ (29 u. 29) — α (29 u. 29)
20	20 10		13 21			
21	19 57		8 19			
246) 22	19 43		— 2 58		58.7	
23	19 29		+ 2 22			— γ (20)
24	19 15		7 25			
25	19 0		11 57			
26	18 46	8.72	15 50		55.2	— δ (29 u. 6)
27	18 30		18 55			
28	18 15		21 7			
29	17 59		22 21			
30	17 43		22 35			
31	17 26		21 49			

243) u. 244) Hier scheint die Sonnennähe der Erde nicht ohne Einfluß geblieben zu sein.

245) Die eintägige Verfrühung stimmt vorzüglich mit der Theorie; Gewicht und Miteinfluß ist bedeutend. Auch die Stärke, mit der dieses Beben im Vergleiche mit den zwei Vorausgegangenen auftrat, entspricht den stärkeren theoretischen Ursachen.

246) Secundärer Stoß des Vorigen, vielleicht durch den Factor γ herbeigeführt.

1863 März.

247. Herr Dugast, Befehlshaber des französischen Dreimasters Eucharis et Paul, hat nördlich an der Küste von Sumatra auf offenem Meere am 25. März einen Erdstoß beobachtet. Derselbe befand sich 1° nördlich vom Aequator und bei 94° 5′ östl. Länge, als er gegen 10 Uhr Morgens einen leichten Erdstoß gewahr wurde, der nur kurze Zeit andauerte; aber gegen Mittag verspürte er einen so starken Stoß, daß er nicht anders glaubte, als das Schiff sei auf eine Sandbank gestoßen. Das Schiff war in allen seinen Theilen so erschüttert, daß viele Gegenstände im Zimmer durch die Gewalt des Stoßes zu Boden fielen. Die Sondirung ergab aber keinen Meeresgrund. Ein dichter Staub bedeckte das Meer. Die erschreckten Fische wußten nicht,

wohin sie fliehen sollten, mehrere von ihnen wurden auf bedeutende Höhe aus dem Meere geschleudert. Diese Erschütterung dauerte etwa 55 Secunden an. Früher im Jahre 1842 hatte Herr Dugust ebenfalls auf dem Meere in der Nähe von Guadeloup einen Erdstoß beobachtet, der aber nicht so stark war. (W 1864 S. 64.)

Datum	Abweichung ☉		π	Abweichung ☽		Stellung des ☾ zu ☉ und ☊	p	Gewicht der Factoren
1	—7°	40′		+18°	12′			
2	7	17		15	5			
3	6	54		11	16			
4	6	31	8.65	6	55		55.7	— δ (22 u. 8)
5	6	8		+ 2	12	○	56.1	— α (22 u. 9)
6	5	45		— 2	40			— γ (9)
7	5	21		7	32			
8	4	58		12	6			
9	4	35		16	8			
10	4	11		19	19			
11	3	48		21	25			
12	3	24		22	14			
13	3	0		21	38			
14	2	37		19	40			
15	2	13		16	28	P	59.5	— β (4)
16	1	49		12	17			
17	1	26		7	26			
18	1	2	8.63	— 2	13		58.6	— δ (20 u. 19)
19	0	38		+ 3	1	●	58.3	— γ (19) — α (20 u. 18)
20	— 0	15		8	0			
21	+ 0	8		12	30			
22	0	32		16	16			
23	0	55		19	16			
24	1	19		21	7			
247) 25	1	43		22	2			
26	2	6		21	56			
27	2	30		20	50			
28	2	53		18	50			
29	3	17		16	1			
30	3	40		12	29			
31	4	3		8	22			

247) Die Verspätung ist erklärlich, da Neumond und Perihel sich ziemlich entfernt stehen, die Mondwelle demnach ziemlich schwach erscheint.

1863 Mai.

248. Am 1. Erdbeben in Innsbruck. (W 1863 S. 293.)

Datum	Abweichung ☉	π	Abweichung ☽	Stellung des ☽ zu ☉ und δ	p	Gewicht der Factoren
[248]) 1	+14° 59′		−8° 52′			
2	15 18	8.50	13 20		59.0	— δ (7 u. 21)
3	15 35		17 11	⊗	59.4	— α (7 u. 22)
4	15 53		20 3			
5	16 10		21 39			
6	16 27		21 46	P	60.2	— β (13)
7	17 44		20 26			
8	17 1	8.49	17 45		59.7	— δ (6 u. 24)
9	17 17		14 2			
10	17 33		9 35			
11	17 48		−4 42		57.7	— γ (16)
12	18 4		+0 19			
13	18 19		5 14			
14	18 33		9 50			
15	18 48		13 55			
16	19 2		17 17			
17	19 16		19 49	●	55.1	— α, — δ (5 u. 5)
		8.48				
18	19 29		21 22			
19	19 42		21 53			
20	19 55	8.47	21 24		54.2	— δ (4 u. 3)
21	20 8		19 57			
22	20 20		17 39			
23	20 31		14 37			
24	20 43		10 58			
25	20 54		6 51			
26	21 5		+2 22		55.9	— γ (8)
27	21 15		−2 18			
28	21 25		7 1			
29	21 34		11 34			
30	21 44		15 40			
31	21 53		18 59			

[248]) Stimmt im Allgemeinen gut, obwohl die Verfrühung etwas auffallend ist.

1863 Juni.

249. Am 3. Juni wurde zu Manilla,

250. am 14. 3h Morgens in Mazoa, Pester Comitat,

251. am 15. 1¾h Nachmittag in Innsbruck, ein Erdbeben verspürt. (W 1863 S. 323.)

252. Aus Petrowsk berichtet man: „Das Erdbeben, welches bei uns am 6. Juni a. St. (also 18. Juni n. St.) begann, dauert noch jetzt (4. Dez. 1863) fort, fast in jedem Monate kommen 2 bis 3 starke, von unterirdischem Donner begleitete Stöße vor, kleinere Erderschütterungen finden täglich statt. Man sagt, es habe sich in der Nähe der Buinak'schen Küste (ungefähr 50 Werst von Petrowsk entfernt) eine neue Insel gebildet. Schiffer, welche vor Buinak vorübergefahren sind, erzählen, daß dort Stellen, die früher 15 Faden tief waren, jetzt kaum 14′ tief sind. Am 30. November war es windstill und warm, das Wasser hatte eine rothbraune Farbe angenommen, wahrscheinlich durch einen naphtaartigen (?) Zusatz; am folgenden Tage nahm das Meerwasser bei eintretendem Nordwinde wieder seine natürliche Farbe an. Wahrscheinlich hatte sich bei Buinak ein Vulkan gebildet, der nach seiner Eröffnung sich mit Wasser füllte und demselben die Naphtatheile mittheilte. Diese Annahme ist um so wahrscheinlicher, da sich in Buinak Naphtaquellen befinden."

253. Am 19. 12^h 10^m wurde in Trofaiach, in Steiermark, ebenso in Graz u. Leoben ein Erdbeben verspürt; an demselben Tage im Districte Huercas Overa in der spanischen Provinz Almeira. (W 1863 S. 323.)

Datum	Abweichung ☉	π	Abweichung ☽	Stellung des ☽ zu ☉ und ☊	p	Gewicht der Factoren
1	+22° 1′		−21° 9′			
2	22 9		21 54	○	60.7	
		8.46				— α, — δ (3 u. 28)
[249]) 3	22 17		21 4	P	60.9	— β (22)
4	22 24		18 46			
5	22 31		15 14			
6	22 38		10 50			
7	22 44		5 56			
8	22 49		— 0 50		58.2	
9	22 55		+ 4 9			— γ (18)
10	23 0		8 50			
11	23 4		13 2			
12	23 8		16 33			
13	23 12		19 16			
[250]) 14	23 15		21 3			
[251]) 15	23 18		21 51			
16	23 21	8.45	21 39	●	54.2	
17	23 23		20 28			— α (2 u. 2)

Datum	Abweichung ☉	π	Abweichung ☽	Stellung des ☽ zu ☉ und ☊	p	Gewicht der Factoren
252) 18	23 24		18 24			
253) 19	23 26		15 33			
20	23 26		12 5			
21	23 27		8 7			
22	23 27		+ 3 47		55.5	— γ (7)
23	23 26		— 0 45			
24	23 26		5 23			
25	23 24		9 54			
26	23 23		14 5			
27	23 21		17 41			
28	23 18		20 20			
29	23 15		21 44			
30	23 12		21 38			

249) Stimmt gut. Für Manilla vergleiche man 1869 2. October.

250) — 253) Stimmen im Allgemeinen, als zur Zeit des Neumondes eintretend. Aber der theoretischen Schwäche des Factors nach dürften diese Beben in die Kategorie von 160 u. A. gehören.

1863 Oktober.

254. In England wurde am 6. October ein Erdbeben verspürt, das nicht auf einen ganz engen Kreis beschränkt war. Außer von Liverpool und Hereford kommen Mittheilungen über eine Erderschütterung auch aus Derby, Kettering, selbst aus der unmittelbaren Nähe Londons. (W 1863 S. 368.)

Datum	Abweichung ☉	π	Abweichung ☽	Stellung des ☾ zu ☉ und ☊	p	Gewicht der Factoren
1	— 3° 4′		+20° 6′			
2	3 28		21 7			
3	3 51		21 5			
4	4 14		20 6			
5	4 37		18 13			
254) 6	5 0		15 34			
7	5 23		12 17			
8	5 46	8.59	8 29		54.9	— ☊ (16 u. 4)
9	6 9		+ 4 16		55.5	— γ (7)
10	6 32		— 0 10			

Datum	Abweichung ☉		π	Abweichung ☽		Stellung des ☽ zu ☉ und ♁	p	Gewicht der Factoren
11	6	55	8.60	4	41		56.3	— δ (17 u 10)
12	7	18		9	7	●	56.8	— α (17 u. 12)
13	7	40		13	11			
14	8	3		16	40			
15	8	25		19	17			
16	8	47		20	49			
17	9	9		21	5			
18	9	31		20	3			
19	9	53		17	49			
20	10	15	8.62	14	25	P	59.3	— β (1)
21	10	36		10	13			— δ (19 u. 12)
22	10	58		5	27			
23	11	19		— 0	25		59.0	— γ (21)
24	11	40		+ 4	35			
25	12	1	8.63	9	19		57.9	— δ (20 u. 16)
26	12	21		13	29	⊛	57.5	— α (20 u. 15)
27	12	42		16	53			
28	13	2		19	20			
29	13	22		20	44			
30	13	42		21	5			
31	14	2		20	24			

[254]) Unter localen Einflüssen wie die Vorhergehenden verfrüht.

1863 Dezember.

255. In Schemacha verspürte man am 2. Dez. a. St. (also am 14. n. St.) einen ziemlich starken Erdstoß. (W 1864 S. 70.)

256. Am 10. Dez. a. St. (also am 22. n. St.) um 5 Uhr Morg. fand in Pätigorsk bei warmer Witterung, heiterem Himmel und vollkommener Windstille ein Erdbeben statt, das von einem einige Minuten andauernden unterirdischen Getöse begleitet war. (A. a O.)

Datum	Abweichung ☉	π	Abweichung ☽	Stellung des ☽ zu ☉ und δ	p	Gewicht der Factoren
1	−21° 47′		+10° 58′			
2	21 56		7 6			
3	22 5		+ 2 56		54.9	— γ (4)
4	22 13		— 1 25			
5	22 21		5 48			
6	22 28		10 4			
7	22 35		14 0			
8	22 42		17 20			
9	22 48		19 45			
10	22 54	8.71	20 59	●	60.2	— α (28 u. 26)
11	22 59		20 49			
12	23 4		19 14	P	60.6	— β (18)
13	23 8		16 20			
[255] 14	23 12		12 24			
15	23 16		7 47			
16	23 19		— 2 49		58.8	— γ (20)
17	23 21		+ 2 10			
18	23 23		6 58			
19	23 25		11 19			
20	23 26		15 2			
21	23 27		17 58			
[256] 22	23 27		19 58			
23	23 26		20 59			
24	23 26		20 58			
25	23 24	8.72	19 58	⊗	54.7	— α (30 u. 4)
26	23 23		18 4			
27	23 21		15 25			
28	23 18		12 9			
29	23 15		8 25			
30	23 11		4 21			
31	23 7		+ 0 6			

[255]) Stimmt gut.

[256]) Wie 154, 180 u. A.

1864 Januar.

257. In Sagori (Krain) wurde die Bevölkerung in der Nacht vom 5. bis 6. Januar durch eine heftige Erderschütterung aus dem Schlafe geweckt. Drei starke Stöße wurden verspürt. (W 1864 S. 55.)

Datum	Abweichung ☉	π	Abweichung ☽	Stellung des ☽ zu ☉ und ☊	p	Gewicht der Factoren
1	—23° 3′		— 4° 12′			
2	22 58		8 26			
3	22 52		12 24			
4	22 46		15 55			
[257] 5	22 40		18 43			
6	22 32		20 31			
7	22 26		21 3			
8	22 18		20 8			
9	22 10	8.72	17 48	●	61.1	
10	22 1		14 13	P	61.3	— α (30 u. 29
11	21 52		9 42			— β (27)
12	21 43		— 4 40		59.7	
13	21 33		+ 0 30			— γ (24)
14	21 23		5 31			
15	21 12		10 6			
16	21 1		14 3			
17	20 50		17 12			
18	20 38	8.72	19 27		55.4	
19	20 25		20 43			— δ (29 u. 6)
20	20 13		20 59			
21	20 0	8.72	20 16		54.4	
22	19 46		18 39			— δ (29 u. 2)
23	19 33		16 14	⊛	54.0	
24	19 18		13 9			— α (29 u. 1)
25	19 4		9 34			
26	18 49		5 36			
27	18 34		+ 1 25		54.4	
28	18 18		— 2 50			— γ (2)
29	18 3		7 2			
30	17 46		11 1			
31	17 30		14 36			

[257]) Das hohe Gewicht der nahe zusammentreffenden Hauptfactoren α und β, von denen sich γ nicht zu sehr entfernt, rechtfertiget die viertägige Verfrühung vollständig.

1864 Juni und Juli.

258. 259. 260. 261. Der Odessaer Westnik berichtet, daß man in den Nächten auf den 14. und 17. und am Morgen des 20. Juni a. St. in Kischenew und 21. Juni a. St. in der im Ackermann'schen Kreise gelegenen Kolonie Kubei (also am 26. und 29. Juni, 2. und 3. Juli) Erdbeben gespürt habe. In Kischenew waren die ersten Stöße kaum fühlbar, aber am 20. Juni a. St. war die Erschütterung sehr

bedeutend. In Kubei dauerte sie nicht lange, war aber so heftig, daß Thüren, Fenster und Möbel bewegt wurden. (W 1864 S. 368.)

262. Samstag den 26. Juli 9h 10m wurde zu Vendome eine Erderschütterung bemerkt, welche in Champigny 18 Kilometer SO in einem stärkeren Grade gespürt wurde, sowie in Villetreux, Coulomniers und Selommes. Man hat sie auch in Conan, 4 Kilometer nördlich von Champigny. und schwach zu Ducques, östlich von Vendome, wahrgenommen. Die Erderschütterung war begleitet von einem dumpfen Geräusch, welches etwa zwei Secunden andauerte und welches man mit dem Geräusch verglich, welches ein schwerer Lastwagen auf einem Steinpflaster verursacht. (W 1864 S. 264.)

Datum	Abweichung ☉	π	Abweichung ☽	Stellung des ☽ zu ☉ und ♁	p	Gewicht der Factoren
Juni 1	+22° 7′		+14° 4′			
2	22 15		17 7			
3	22 22		19 13			
4	22 29	8″.45	20 14	●	56.5	— α (2 u. 11)
5	22 36		20 10			
6	22 42		19 6			
7	22 48		17 8			
8	22 53		14 26			
9	22 58		11 11			
10	24 3		7 30			
11	23 7		+ 3 32		54.4	— γ (2)
12	23 11		— 0 33			
13	23 14		4 41			
14	23 17		8 42			
15	23 20		12 27			
16	23 22		15 43			
17	23 24		18 17			
18	23 25		19 53			
19	23 26	8″.44	20 19	☺	59.5	— α (1 u. 23)
20	23 27		19 27			
21	23 27		17 19			
22	23 26		14 2	P	60.2	— β (13)
23	23 26		9 53			
24	23 25		5 11			
25	23 29		— 0 15		59.4	— γ (22)
[258]) 26	23 21		+ 4 36			
27	23 19		9 8			
28	23 16		13 8			
[259]) 29	23 13		16 22			
30	23 9		18 42			

Datum	Abweichung ☉	π	Abweichung ☽	Stellung des ☽ zu ☉ und δ	p	Gewicht der Factoren
Juli 1	+23° 5′		+20° 1′			
[260]) 2	23 1		20 17			
[261]) 3	22 56		19 33			
4	22 51	8.44	17 53	●	55.1	— α (1 u. 5)
5	22 45		15 26			
6	22 39		12 21			
7	22 33		8 48			
8	22 26		4 56			
9	22 19		+ 0 53		54.2	— γ (2)
10	22 11		— 3 12			
11	22 3		7 13			
12	21 55		11 0			
13	21 46		14 25			
14	21 37		17 14			
15	21 28		19 14			
16	21 18		20 12			
17	21 8		19 56			
18	20 57		18 21			
19	20 46	8.44	15 31	⊛	60.7	— α (1 u. 28)
20	20 35		11 37	P	61.0	— β (23)
21	20 24		6 59			
22	20 12		— 1 58		60.2	— γ (26)
23	19 59		+ 3 4			
24	19 47		7 49			
25	19 34		12 2			
[262]) 26	19 21		15 30			
27	19 7	8.45	18 4		56.6	— δ (2 u. 11)
28	18 53		19 39			
29	18 39		20 12			
30	18 25	8.45	19 44		55.0	— δ (2 u. 5)
31	18 10		18 21			

[258]) Zerstreuung und Schwäche der Factoren, daher große Verspätungen. S. die Theorie S. 38 und die Beben 1, 178, 226, 230, 276 u. A.

[259]) Secundärer Stoß.

[260]) u. [261]) Auffallende Verfrühung, doch im Allgemeinen sind diese Beben der Theorie entsprechend. Aehnlich sind 53, 81, 152, 174, 300 u. A.

[262]) Verspätung durch die schwache Sonnenwelle und das nicht vollkommene Zusammentreffen ziemlich schwacher Factoren.

1864 September und Oktober.

263. Am 17. September in der Nacht gegen 10 Uhr wurde zu Headley bei Hazelemere ein starkes Erdbeben wahrgenommen. (W 1864 S. 376.)

264. Am 25. Sept. Erdbeben auf Euböa. (W 1865 S. 317.)

265. In einem großen Theile von Lancashire wurde in der Nacht vom 26. auf den 27. September ein starker Erdstoß verspürt. In Bacups, Roendole und Skipton war die Erschütterung besonders heftig und verursachte große Angst unter den aus dem Schlafe geschreckten Bauern. (W 1864 S. 320.)

266 und 267. Am 1. und 8. October gab es in einigen Gegenden Griechenlands leichte Erdstöße.

268. Am 21. October Abends 8^h entstand ein großes (auch in Attica gut fühlbares) Erdbeben in Thessalien auf der sporadischen Insel und auf Euböa, welches vielen Schaden an den Häusern, doch kein größeres Unglück anrichtete. (W 1864 S. 391.)

Datum	Abweichung ☉	π	Abweichung ☽	Stellung des ☽ zu ☉ und δ	p	Gewicht der Factoren
1	+ 8° 7′		+ 3° 13′		54.0	
2	7 45		— 0 47			— γ (1)
3	7 23	8.50	4 47		54.4	— δ (7 u. 2)
4	7 1		8 37			
5	6 38		12 9			
6	6 16		15 12			
7	5 54		17 37			
8	5 31		19 13			
9	5 8		19 50			
10	4 46		19 21			
11	4 23		17 41			
12	4 0		14 52			
13	3 37		11 3			
14	3 14	8.54	6 27		61.3	— δ (11 u. 30)
15	2 51		— 1 23	P ●	61.3	— β (27)
						— γ (30)
						— α (11 u. 30)
16	2 27		+ 3 44			
263) 17	2 4		8 34			
18	1 41		12 47			
19	1 18		16 6			
20	0 54		18 23			

Datum	Ab- weichung ☉	π	Abweichung ☽	Stellung des ☽ zu ☉ und ♁	p	Gewicht der Factoren
21	+ 0 31		+ 19 34			
22	+ 0 8		19 40			
23	— 0 15		18 47			
24	0 38		17 1			
264) 25	1 2		14 32			
265) 26	1 25		11 29			
27	1 48		7 59			
28	2 12	8.56	4 11		54.0	— δ (13 u. 1)
29	2 35		+ 0 13		54.1	— γ (1)
						— δ (13 u. 1)
30	2 59		— 3 46	●	54.4	— α (13 u. 2)
Oct. 266) 1	3 22		7 39			
2	3 45		11 16			
3	4 8		14 26			
4	4 32		16 59			
5	4 55		18 46			
6	5 18		19 37			
7	5 41		19 25			
267) 8	6 4		18 8			
9	6 27		15 45			
10	6 49		12 24			
11	7 12	8.60	8 14		60.2	— δ (17 u. 26)
12	7 35		— 3 30		60.7	— γ (28)
13	7 57		+ 1 29	P	60.8	— β (21)
14	8 19	8.61	6 25		60.6	— δ (18 u. 27)
15	8 42		10 56	⊕	60.5	— α (18 u. 27)
16	9 4		14 42			
17	9 26		17 28			
18	9 48		19 8			
19	10 9		19 38			
20	10 31		19 4			
268) 21	10 52		17 32			
22	11 14		15 15			
23	11 35	8.63	12 19		54.6	— δ (20 u. 3)
24	11 56		8 56			
25	12 16		5 13			
26	12 37		+ 1 19		54.2	— γ (2)
27	12 57		— 2 40			
28	13 17		6 35			
29	13 37		10 18			
30	13 57		13 37	●	55.6	— α (21 u. 7)
		8.64				— δ (21 u. 7)
31	14 16		16 23			

[263]) Sehr schöner Fall, der unsere Behauptung bezüglich der theoretischen Schwäche des Vollmondes im Vergleich zu einem Neumonde unter sonst gleichen Umständen abermals auf das glänzendste bestätiget. (S. Seite 86.) Nachrichten aus der heißen Zone über diese Tage sind leider unter unserer Quelle nicht zu finden. Der Verfasser wird nach Vollendung vorliegender Arbeit, deren Veröffentlichung ihm gerade im Jahre 1869 wünschenswerth schien, noch andere Quellen durchforschen und so die Lücken, welche sich etwa in diesem Buche finden mögen, möglichst zu vervollständigen trachten.

[264]) bis [266]) Die vorausgegangene Höhe und das enge Zusammentreffen vieler, obwohl an sich schwacher Factoren und der an sich stärkere Neumond rechtfertigen die Verfrühung vollständig. Außerdem ist der Sonnenstand im Aequator nicht ohne Einfluß. (S. Theorie S. 38, 26.)

[267]) Secundärer Stoß.

[268]) Die beginnende Zerstreuung der Factoren äußert sich in der sechstägigen Verspätung.

1864 Dezember.

269 und **270.** Die Irk. Ep.-Zeitung meldet, daß am 22. und 23. Nov. (a. St. also 4. und 5. Dezember) zu Nishni-Iljinsk starke Erdstöße bemerkt worden sind. (W 1865 S. 162.)

Am 5. Dezember 2h bis 3h Erdbeben in Temesvar mit drei Secunden Dauer. (W 1865 S. 124.)

271. Am 7. Dezember Erdbeben auf Kephalonia. (W 1865 S. 317.)

272. Am 12. Dezember Erdbeben in Florenz.

273. Am 19. 6 Uhr Morgens in Nagy-Kallo Erdbeben von NW—SO mit 8—10 Secunden Dauer. (W 1865 S. 124.)

274. Am 25. Erderschütterung in Klagenfurt um 9¾ Uhr Vorm. von N—S mit 2—3 Secunden Dauer und am selben Tage auch in Marmaritz, an der Küste von Kleinasien. (W 1865 S. 124.)

Datum	Abweichung ☉	π	Abweichung ☽	Stellung des ☽ zu ☉ und ☊	p	Gewicht der Factoren
Nov. 29	—21° 34′	8.69	—19° 16′	●	56.9	— α (26 u. 12)
30	21 44		19 36			
Dez. 1	21 53		18 54			
2	22 2		17 2			
3	22 11		14 10			
269) 4	22 19		10 27			
270) 5	22 29		6 9			
6	22 34		— 1 36	P	59.2	— β (0)
						— γ (22)
271) 7	22 40		+ 3 14			
8	22 47		7 48			
9	22 53		11 55			
10	22 58		15 21			
11	23 3		17 52			
272) 12	23 7		19 19			
13	23 11	8.71	19 39	⊕	57.3	— α (28 u. 14)
14	23 15		18 53			
15	23 18		17 9			
16	23 21		14 38			
17	23 23		11 30			
18	23 25		7 57			
273) 19	23 26		4 7			
20	23 27		+ 0 10		54.2	— γ (2)
21	23 27		— 3 46			
22	24 27		7 37			
23	23 26		11 12			
24	23 25		14 23			
274) 25	23 23		16 59			
26	23 21	8.72	18 47	●	57.4	— α (29 u. 14)
27	23 19		19 37			
28	23 15		19 20			
29	23 12		17 52			
30	23 8		15 16			
31	23 4		11 43			
Jan. 275) 1	22 59		7 28			

269) und 270) Die Verspätung aus der Schwäche des α erklärlich.

271) Secundärer Stoß.

272) Verfrühung wahrscheinlich durch die Sonnennähe eingeleitet, so auch 274. (S. Theorie S. 38, 26.)

273) Secundärer Stoß des vorigen Bebens. Ueber die 7tägige Periode derselben. S. Seite 132, Note 61.

274) Schöner Fall. Auffallend ähnlich mit 272.

275) Secundärer Stoß zum Vorigen. Ganz merkwürdig ähnlich mit 273.

1865 Januar.

275. Januar 1.—14. öftere Erderschütterung zu Kephalonia. (W 1865 S. 317.)

276. Am 16. Januar Erdbeben in der Provinz Algier;

277. am 19. in Nagy-Köros in den Marmaros;

278. am 21. in der Gemeinde Kunde in Tirol;

279. am 28. Januar wiederholte sich das Erdbeben in Nagy-Köros. (W 1865 S. 180.)

280. Januar 29.—Februar 15. zu Athen und anderen Orten, zumal in Attika, viele Erdstöße. (W 1865 S. 317.)

Ende Januar großes Erdbeben zu Bagdad 2c. (W 1865 S. 317.)

Datum	Abweichung ☉	π	Abweichung ☽	Stellung des ☽ zu ☉ und ☊	p	Gewicht der Factoren
275) 1	—22° 59′		— 7° 28′			
2	22 53		— 2 48		59.5	— γ (4)
3	22 48		+ 1 58			
4	22 41		6 36			
5	22 35		10 50			
6	22 28		14 24			
7	22 20		17 19			
8	22 12		18 55			
9	22 3		19 37			
10	21 55		19 15			
11	21 45	8.72	17 53	⊛	55.7	— α (29 u. 8)
12	21 36		15 40			
13	21 25		12 46			
14	21 15		9 21			
15	21 4		5 37			
276) 16	20 52		+ 1 42		54.1	— γ (1)
17	20 41		— 2 14			
18	20 28		6 6			
277) 19	20 16		9 45			
20	20 3		13 3			
278) 21	19 50		15 51			
22	19 36		17 58			
23	19 22		19 15			
24	19 7	8.72	19 29		58.5	— δ (29 u. 19)
25	18 53		18 35			
26	18 38		16 30			
27	18 22		13 19	●	60.3	— α (29 u. 26)
280) 28	18 6	8.72	9 15			
280) 29	17 50		— 4 35	P	60.6	— β (18)
						— γ (27)
30	17 34		+ 0 18			
31	17 17		5 8			

275) Siehe vorige Tabelle.

276) Schwäche und Zerstreuung der Factoren verspäten die Wirkungen nach unserer Theorie S. 38. (Vgl. die Beben 1, 178, 226, 230, 258 u. A.)

277) und 278) Secundäre Stöße.

279) und 280) Sehr anschließend an die Theorie.

1865 Februar und März.

281. Am 10. Februar Erdbeben auf Rhodus. (W 1865 S. 317.)

282. Am 1. März Erderschütterung auf Rhodos. (W 1865 S. 317.

283. Am 24. März Erdbeben zu Delphi. (W 1865 S. 317.)

Datum	Abweichung ☉	π	Abweichung ☽	Stellung des ☽ zu ☉ und δ	p	Gewicht der Factoren
1	−17° 0′		+ 9° 35′			
2	16 43		13 23			
3	16 25	8.70	16 22		58.1	— δ (27 u. 17)
4	16 7		18 23			
5	15 49		19 21			
6	15 31		19 17			
7	15 12		18 14			
8	14 53		16 18		55.1	— δ (27 u. 5)
9	14 34		13 39			
281) 10	14 14		10 27	⊕	54.5	— α (27 u. 3)
11	13 55		6 51			
12	13 35		+ 3 1		54.0	— γ (1)
13	13 15		— 0 54			
14	12 54		5 46			
15	12 34		8 27			
16	12 13	8.68	11 50		54.6	— δ (25 u. 3)
17	11 52		14 45			
18	11 31		17 4			
19	11 9		18 38			
20	10 48		19 17			
21	10 26		18 55			
22	10 4		17 25			
23	9 42		14 48			
24	9 20	8.67	11 11		60.9	
25	8 58		6 46	●	61.1	— δ (24 u. 28)
26	8 36		— 1 53	P	61.3	— α (24 u. 29)
						— β (27)
27	8 13		+ 3 6			— γ (30)
28	7 50	8.66	7 51		60.7	
						— δ (23 u. 28)

Datum	Abweichung ☉	π	Abweichung ☽	Stellung des ☽ zu ☉ und ☊	p	Gewicht der Factoren
[282] 1	— 7° 28′		+12° 1′			
2	7 5		15 22			
3	6 42		17 42			
4	6 19		18 58			
5	5 56		19 10			
6	5 32		18 21			
7	5 9		16 40			
8	4 46		14 14			
9	4 22		11 13			
10	3 59		7 46			
11	3 35	8.63	4 2		54.0	
12	3 12		+ 0 10	⊛	54.0	— δ (20 u. 1)
						— α (20 u. 1)
						— γ (1)
13	2 48		— 3 41			
14	2 24		7 24			
15	2 1		10 51			
16	1 37		13 52			
17	1 13		16 19			
18	0 50		18 5			
19	0 26		19 0			
20	— 0 20		18 58			
21	+ 0 20		17 55			
22	0 44		15 49			
23	1 8		12 43			
[283] 24	1 31		8 46			
25	1 55	8.60	— 4 10		61.3	— δ (17 u. 30)
26	2 18		+ 0 45		61.4	— γ (30)
27	2 42		5 40	P ●	61.4	— δ (17 u. 30)
						— β (29)
						— α (17 u. 30)
28	3 5		10 12			
29	3 29		14 0			
30	3 52		16 49			
31	4 15		18 31			

[281]) Das genaue Zusammentreffen mit dem Vollmonde dürfte den Factoren, welche der Sonne angehören, zuzuschreiben sein. (Siehe Theorie in S. 38.)

[282]) Wären die Factoren nicht auf die einzelnen Tage vertheilt, so würde das Beben wohl eine kleinere Retardation gezeigt haben. Sehr instructiv und für unsere Theorie günstig ist der Vergleich mit dem folgenden Falle.

[283]) Sehr schöner Fall; Häufung und außerordentliche Stärke der Factoren, daher die Verfrühung, sowie es S. 52 theoretisch entwickelt wurde. Um sich zu überzeugen, daß hier kein Zufall walte, vergleiche man die Fälle 92, 97, 130, 141, 186, 201b u. s. w. Da jedoch Monate, in welchen sich die Factoren so günstig gruppiren, selten sind, so wird die Zahl solcher Beispiele im Vergleich zu anderen Fällen immer eine beschränkte sein.

1865 April.

284. Am 6. April Erdbeben zu Kyparissia im Peloponnes. (W 1865 S. 317.)

285. Am 8. April Erdbeben zu Volo. (W 1865 S. 118.)

286 und **287.** Am 9. und 10. April Erdbeben auf Euböa und im Peloponnes. (W 1865 S. 318.)

Datum	Abweichung ☉	π	Abweichung ☽	Stellung des ☽ zu ☉ und ☊	p	Gewicht der Factoren
1	+ 4° 38′		+19° 4′			
2	5 1		18 32			
3	5 24		17 3			
4	5 47		14 47			
5	6 10		11 55			
[284]) 6	6 33	8.57	8 35		54.2	— δ (14 u. 2)
7	6 55		4 56			
[285]) 8	7 18		+ 1 7		54.0	— γ (1)
[286]) 9	7 40		— 2 43			
[287]) 10	8 2		6 28			
11	8 24		10 0	☽	54.2	— α — δ (12 u. 2)
		8.55				
12	8 46		13 8			
13	9 8		15 44			
14	9 30		17 40			
15	9 51		18 47			
16	10 12		19 0			
17	10 34		18 14			
18	10 54		16 28			
19	11 15	8.54	13 45		58.7	— δ (11 u. 20)
20	11 36		10 12			
21	11 56		5 58			
22	12 17		— 1 17		60.7	γ (28)
23	12 37		+ 3 32			

Datum	Abweichung ⊙	π	Abweichung ☽	Stellung des ☽ zu ⊙ und ☊	p	Gewicht der Factoren
24	13 56		8 12	P	61.0	— β (23)
25	13 16		12 22	●	60.8	— α δ (9 u. 28)
		8.52				
26	13 35		15 41			
27	13 54		17 55			
28	14 13		18 57			
29	14 32		18 49			
30	14 51		17 38			

[284]) bis [287]) Auffallende Verfrühung, doch im Allgemeinen ist die Zeit der Beben mit der Theorie nicht im Widerspruch.

1865 Mai und Juni.

288 und **289.** Am 13. und 19. Mai Erdbeben zu Smyrna und Kibotos. (W 1865 S. 318.)

290. Am 28. Erdbeben auf Rhodos. (W 1865 S. 318.)

291. Am 30. auf Kephalonia. (W 1865 S. 318.)

292. Am 6. Juni Erdbeben zu Athen. Dasselbe war das erste, welches Herr Schmidt, am Refractor der Sternwarte beobachtend, teleskopisch wahrnahm. Das Bild des Mondes gerieth 20s lang in so starke Bewegung, daß es das Gesichtsfeld verließ, indem das Ocularende des Fernrohres sich senkte. Dasselbe ward auch auf Euböa beobachtet. (W 1865 S. 318.)

Datum	Abweichung ⊙	π	Abweichung ☽	Stellung des ☽ zu ⊙ und ☊	p	Gewicht der Factoren
1	+15° 9′	8.51	+15° 34′		56.1	— δ (8 u. 9)
2	15 27		12 48			
3	15 44		9 33			
4	16 2		5 58			
5	16 19		+ 2 10		54.1	— γ (1)
6	16 36		— 1 40			
7	16 53		5 28			
8	17 9		9 4			
9	17 25		12 80			
10	17 41		15 7	⊕	55.0	— α (6 u. 5)
11	17 56	8.49	17 16		55.2	— δ (6 u. 6)
12	18 11		18 37			
[293]) 13	18 26		19 4		56.4	— δ (6 u. 10)
14	18 41		18 32			
15	18 55		17 1			

Datum	Abweichung ☉		π	Abweichung ☽			Stellung des ☽ zu ☉ und ☊	p	Gewicht der Factoren
16	19	9			14	32			
17	19	23			11	14			
18	19	36			7	16			
289) 19	19	49		—	2	49		59.6	— γ (23)
20	20	1		+	1	50			
21	20	14			6	29			
22	20	26			10	46	P	60.2	— β (13)
23	20	37			14	24			
24	20	48	8.47		17	7	●	59.6	— α (4 u. 23)
25	20	59			18	42			
26	21	10			19	5			
27	21	20			18	18			
290) 28	21	30			16	32			
29	21	39			13	58			
291) 30	21	48			10	48			
31	21	57			7	15			
Juni 1	+22	5		+	3	28		54.3	— γ (2)
2	22	13		—	0	23			
3	22	20			4	13			
4	22	28			7	54			
5	22	34			11	19			
292) 6	22	41	8.45		14	17			
7	22	47			16	41			
8	22	52			18	20			
9	22	57			19	5	☺	56.4	— α (2 u. 10)
10	23	2			18	51			
11	23	6			17	35			
12	23	10			15	20			
13	23	14			12	12			
14	23	17			8	22			
15	23	19		—	4	2		59.2	— γ (22)
16	23	22		+	0	32			
17	23	23			5	7			
18	23	25			9	26	P	59.5	— β (4)
19	23	26			13	14			
20	23	27			16	14			
21	23	27			18	14			
22	23	27			19	5			
23	23	26	8.44		18	47	●	57.9	— α (1 u. 16)
24	23	25			17	25			
25	23	23			15	9			
26	23	22			12	11			
27	23	19			8	43			
28	23	17			4	58			
29	23	13		+	1	5		54.4	— γ (2)
30	23	10		—	2	47			

288) Theoretisch entsprechende Verspätung.
289) Secundärer Stoß. (Siehe S. 132.)
290) und 291) Zerstreuung und Schwäche der Factoren. (S. S. 38.)
292) Secundärer Stoß des Vorigen.

1865 Juli.

293. Am 15. Juli sehr starkes Erdbeben zu Rodostos. (W 1865 S. 318.)

294. Am 18. 10h Abends großes Erdbeben auf Sicilien. (W 1866 S. 150.)

295. Am 23. sehr starkes Erdbeben in den Dardanellen. (W 1865 S. 318)

Datum	Abweichung ☉	π	Abweichung ☽	Stellung des ☽ zu ☉ und ☊	p	Gewicht der Factoren
1	+23° 6′		− 6° 32′			
2	23 2		10 3			
3	22 57		13 11			
4	22 52		15 48			
5	22 46		17 45			
6	22 41		18 52			
7	22 34		19 2			
8	22 28		18 7	⊗	58.0	— α (1 u. 17)
9	22 20		16 12			
10	22 13		13 18			
11	22 5		9 35			
12	21 57		5 18			
13	21 48		— 0 43	P	59.4	— β (3)
						— γ (22)
14	21 39		+ 3 53			
293) 15	21 30		7 17			
16	21 20		12 11			
17	21 10		15 22			
294) 18	21 0		17 38			
19	20 49		18 51			
20	20 38		18 57			
21	20 26		17 58			
22	20 15		16 3	●	56.3	— α (1 u. 10)
295) 23	20 2		13 22			
24	19 50		10 5			
25	19 37		6 26			
26	19 24		+ 2 35		54.6	— γ (3)
27	19 10		— 1 17			
28	19 57		5 6			
29	18 42		8 41			
30	18 28		11 56			
31	18 13		14 44			

[293]) bis [295]) Zerstreuung und Schwäche der Factoren verwischen die Regelmäßigkeit und es entstehen große Retardationen. Der Factor δ kommt in diesem Monate gar nicht vor, ganz wie beim Falle 1. Siehe die theoretische Begründung S. 38 und die Beben 178, 226, 230, 258 u. A.

1865 October.

296. Am 5. October Erdbeben zu San Francisco in Kalifornien. (W 1866 S. 56.)

297. In dem District Surnabad wurde am 10 October um 8^h 25^m Abends ein augenblickliches Erdbeben in der Richtung von Osten nach Westen verspürt, welchem ein leichtes unterirdisches Getöse voranging. Während des Erdbebens hörte der ziemlich stark wehende Südwestwind auf einen Augenblick auf. Der Himmel war heiter, die Temperatur + 10° R. (W 1866 S. 112.)

298. Am 15. October Abends 7 Uhr Erdbeben in Murau in Steiermark. (W 1866 S. 56.)

299. Am 22., 10 Uhr Abends, Erdbeben in Innsbruck. (W 1866 S. 56.)

Datum	Abweichung ☉	π	Abweichung ☽	Stellung des ☽ zu ☉ und ♁	p	Gewicht der Factoren
1	−3° 16′		−10° 20′			
2	8 40	8.58	6 16		60.2	
3	4 3		− 1 38		61.1	— δ (15 u. 26)
4	4 26		+ 3 9	⊗	61.4	— γ (29)
		8.58				— α, — δ (15 u. 30)
[296]) 5	4 49		7 49	P	61.4	— β (29)
6	5 12		11 57			
7	5 35		15 14			
8	5 58		17 27			
9	6 21		18 30			
[297]) 10	6 44		18 23			
11	7 7		17 15			
12	7 29		15 13			
13	7 52		12 31			
14	8 14	8.61	9 18		55.1	— δ (18 u. 5)
[298]) 15	8 36		5 45			

Datum	Abweichung ☉	π	Abweichung ☽	Stellung des ☾ zu ☉ und ♂	p	Gewicht der Factoren
16	8 58		+ 2 0		54.2	− γ (2)
17	9 20		− 1 46			
18	9 42		5 29			
19	10 4		8 58	●	53.9	
		8.62				− π/δ (19 u. 0)
20	10 26		12 6			
21	10 47		14 45			
[299]) 22	11 8		16 47			
23	11 30		18 6			
24	11 51		18 36			
25	12 11		18 13			
26	12 32		16 55			
27	12 52	8.64	14 43		57.2	− δ (21 u. 14)
28	13 12		11 42			
29	13 32		7 57			
30	13 52		− 3 39		60.4	− γ (26)
31	14 12		+ 0 59			

[296]) Theoretisch vollkommen entsprechend; bezüglich der Finsterniß siehe Theorie S. 43 Nr. 32, 3 α).

[297]) und [298]) Secundäre Stöße.

[299]) Theoretisch entsprechende Verspätung. Finsterniß wie oben.

1866 Januar und Februar.

300. Am 15. Januar Erdbeben zu Paterno. (W 1866 S. 153.)

301. 19.—21 Januar. Sechs starke Stöße nach horizontaler Richtung von Ost nach West wurden in Chios gespürt. Mehrere Häuser wurden beschädigt. Die Stunde läßt sich nicht genau bestimmen. (W 1866 S. 204.)

302. Am 22. Januar Erdbeben zu Spoleto. (W 1866 S. 153.) An demselben Tage starker Stoß in der Richtung von Ost nach West zu Chios, kurze Zeit nach Mittag. Auch beobachtete man ein starkes Aufbrausen des Meeres und ein Ausbrechen einer Rauchsäule aus der Mitte der Wellen, in halber Entfernung zwischen der Insel und der benachbarten Küste von Kleinasien. (W 1866 S. 205.)

303. Am 28. und 29. Januar Erschütterungen auf der Insel Santorin. (W 1866 S. 153.)

304. Am 30. und 31. Erschütterungen mit steigender Intensität auf Kammenis Flammenausbrüche aus dem Kanal zwischen Paläa-Kammeni und Nea-Kammeni. (W 1866 S. 153.)

305. Am 1. Februar Erderschütterung in Spoleto. Erste Erscheinung einer Insel zwischen den beiden Kammeni. (W 1866 S. 153.)

306. Am 2. Februar. Heftige Erderschütterung auf Chios. (11 Tage zuvor kochte das Meer und gab Rauchsäulen von sich, zwischen der Insel und dem benachbarten Festlande). (W 1866 S. 153.)

Der starke Stoß in Chios erfolgte in horizontaler Richtung von Ost nach West. Ein Haus wurde zerstört und mehrere andere wurden beschädigt. — Die Schwefelquelle in Hypate in Phthiodis, wo man seit drei Jahren eine Bodeneinrichtung hatte, hörte denselben Tag plötzlich auf zu fließen. (W 1866 S. 205.)

307. Am 6. Februar. An diesem Tage fand ein Erdbeben in Patras und Tripoliza statt. In Patras wurden die Erderschütterungen um 1^h 45^m Nachmittags zuerst gehört; sie waren horizontal und gingen von Ost nach West. Sie dauerten 20 Secunden, anfangs schwach, dann allmälig an Intesität zunehmend. Zwei Häuser wurden zertrümmert und andere mehr oder minder beschädigt. In den zur Gemeinde Patras gehörigen Ortschaften wurde die Erderschütterung ebenfalls wahrgenommen, jedoch erstreckte sie sich nicht bis zur Küste des Golfs von Leponte, südlich von Vostitsa, von Kalavryta und von Korynth. In Tripoliza wurden die Stöße zugleich um 1^h 45^m Nachmittag gespürt, sie dauerten selbst 20 Secunden an und gingen von Ost nach West. Die Häuser wurden nur beschädigt, keines derselben umgestürzt. Das Erdbeben machte sich auch auf dem Lande bemerkbar, bis zu den Grenzen der Ebene von Argos; in Argos selbst wurde dasselbe nicht wahrgenommen. Die stärksten Erdbeben, welche zu anderer Zeit den Peloponnes heimgesucht haben, ja selbst die von 1858 und 1862 wurden in Argos kaum bemerkt. — In Gythium und in der ganzen Magne hat man an demselben Tage eine starke Erderschütterung von Ost nach West gespürt und zwar zwischen 1 und 2 Uhr Mittags. Der Erdstoß scheint mit dem in Patras und Tripoliza beobachteten zusammenzufallen. — In Zante wurde derselbe Erdstoß um 1^h 45^m bemerkt, jedoch war derselbe sehr schwach, die Richtung ging von Ostnordost nach Westsüdwest. (W 1866 S. 205.)

308. Am 10. Februar. 4 Uhr Nachmittags, leichter Erdstoß in derselben Richtung wie die vorhergehenden zu Patras gespürt. (W 1866 S. 205.)

13. Februar. Erscheinung der Insel Aphroessa in der Bucht von Santorin. (W 1866 S. 153.)

309. Am 17. Februar Erdbeben zu Nauplia. (W 1866 S. 153.)

Der Stoß in Nauplia war schwach, horizontal von Ost nach West, richtete keinen Schaden an, wurde auch nicht anderwärts verspürt. (W 1866 S. 206.)

310. Am 20. Februar Erdstoß aus West auf Chios. (W 1866 S. 206.)

311. Am 22. Februar Erdbeben zu Spoleto. (W 1866 S. 153.)

Datum	Abweichung ☉	π	Abweichung ☽	Stellung des ☽ zu ☉ und ♁	P	Gewicht der Factoren
1	−23° 0′		+17° 49′			
2	22 55		15 53			
3	22 49		13 8			
4	22 43		9 46			
5	22 36		6 2			
6	22 29		+2 9		55.0	— γ (5)
7	22 22		−1 43			
8	22 14		5 29			
9	22 6		8 59			
10	21 57		12 8			
11	21 48		14 47			
12	21 38		16 51			
13	21 37		18 11			
14	21 17		18 40			
300) 15	21 6		18 14			
16	20 55	8.72	16 50	●	57.2	— α (29 u. 14)
17	20 43		14 30			
18	20 31		11 22			
301) 19	20 19		7 34			
20	20 6		−3 19		58.9	— γ (20)
21	19 53		+1 8			
302) 22	19 39		5 32			
23	19 25		9 39	P	59.2	— β (0)
24	19 11		13 14			
25	18 56		16 1			
26	18 41	8.72	17 51		58.9	— δ (29 u. 20)
27	18 26		18 35		58.6	— δ (29 u. 19)

Datum	Abweichung ☉	π	Abweichung ☽	Stellung des ☾ zu ☉ und ☊	p	Gewicht der Factoren
[303] 28	18 10		18 11			
29	17 54		16 42			
[304] 30	17 38	8.71	14 19	⊗	57.2	— α (28 u. 14)
31	17 21		11 14			
Febr. [305] 1	—17 4		+ 7 39			
[306] 2	16 47		+ 3 48		55.1	— γ (5)
3	16 30		— 0 6			
4	16 12		3 57			
5	15 54		7 34			
[307] 6	15 35		10 51			
7	15 17	8.70	13 41		54.3	— δ (27 u. 2)
8	14 58		15 58			
9	14 39		17 34			
[308] 10	14 19		18 24			
11	14 0		18 21			
12	13 40		17 23			
13	13 20	8.69	15 37		57.9	— δ (26 u. 16)
14	12 59		12 27			
15	12 39	8.69	9 2	●	58.9	— α (26 u. 20)
16	12 18		4 51			
[309] 17	11 57		— 0 21		59.7	— γ (24)
18	11 36		+ 4 11	P	59.8	— β (8)
19	11 15	8.68	8 28		59.7	— δ (25 u. 24)
[310] 20	10 53		12 15			
21	10 32		15 16			
[311] 22	10 10		17 19			
23	9 48		18 19			
24	9 26		18 13			
25	9 3		17 5			
26	8 41		15 2			
27	8 19		12 13			
28	7 56		8 52			

[300]) Im Allgemeinen der Theorie entsprechend. Aehnlich sind 53, 81, 152, 174, 261, 303 u. A.

[301]) bis [302]) Secundäre Stöße.

[303]) bis [306]) Zutreffend wie 300.

[307]) und [308]) Secundäre Stöße.

[309]) Theoretisch entsprechende Verspätung.

[310]) und [311]) Secundäre Stöße.

1866 März.

312. 2. März. Erdbeben in der Nähe von Valona in Albanien. (W 1866 S. 153.) Zwanzig Erdstöße von ungemeiner Heftigkeit, in der Richtung von Süd nach Nord von 11h Morgens bis Mittag. Zwölf Häuser stürzten in einander und zwanzig Menschen kamen dabei um. Die Stöße waren von einem unterirdischen donnerähnlichen Geräusche begleitet. Dieselben Erdstöße wurden auch auf der Küste von Epirus bis Butrinto wahrgenommen. Vom 3. bis 16. März bemerkte man jeden Morgen zwischen 9 Uhr und Mittag zu Arlona und Pollina eine Erderschütterung von Süd nach Nord; jeden Tag nahm dieselbe ab mit Ausnahme am 6. und 7., wo sie stärker wurde. Am 6. und 7. März bis in die Nacht hinein bemerkte man in Arlona eine außergewöhnliche Aufwallung des Meeres, welche besonders gegen die Ruhe der Atmosfäre abstach. Am 7. erhob sich beim Untergang der Sonne ein heftiger Wind mit Regen begleitet und den folgenden Morgen, als der Wind nachließ, wurde das Meer wieder ruhig. (W 1866 S. 206.)

313. Nacht des 9.—10. März. Erscheinung der Insel Reka auf der Rhede von Santorin. (W 1866 S. 154.)

In derselben Nacht um 2 Uhr wurde von Bewohnern Patras eine leichte Erderschütterung in der Richtung Ostnordost nach Westsüdwest wahrgenommen. (W 1866 S. 206.)

Am 10. oder 11. März. Eruption des Vesuv. (W 1866 S. 154.)

314. Am 17. März Erderschütterung zu Spoleto. (W 1866 S. 154.)

315. Am 20. März wurde 4h 35m Nachmittags ein starker Erdstoß von Ost nach West auf Chios bemerkt. (W 1866 S. 206.)

316. Am 26. März 2h 35m wurde fast die Hälfte der Insel Sicilien von einem Erdbeben heimgesucht. Dasselbe machte sich durch zwei aufeinander-folgende Stöße bemerkbar; der eine dauerte 3 Secunden; der andere 5 Secunden. Besonders stark hat man dasselbe in Catania, Caltagirone, Militello, Syracus und Messina verspürt. Man kann sagen, daß die Wellenbewegung die beiden Grenzen gegen Süd und Nord nicht überschritten hat, welche durch das allgemeine orografische System von Sicilien gebildet werden, d. h. durch die beiden Gebirgsketten, welche ihre Richtung die eine gegen Ostnordost,

die andere gegen Südwest haben und die, ausgehend von den beiden äußersten Enden nördlich und südlich an der östlichen Küste Siciliens zusammenstoßen, um den Gebirgsknoten der Insel zu bilden. (W 1866 S. 208.)

Datum	Abweichung ☉	π	Abweichung ☽	Stellung des ☽ zu ☉ und ☊	p	Gewicht der Factoren
1	— 7° 33′		+ 5° 9′	⊛	55.6	— α (22 u. 7)
312) 2	7 10		+ 1 17		55.0	
3	6 47		— 2 34			— γ (5)
4	6 24	8.65	6 16		54.5	
5	6 1		9 40			— δ (23 u. 3)
6	5 38		12 39			
7	5 15		15 7			
8	4 51		16 56			
313) 9	4 28		18 2			
! 10	4 5		18 19			
11	3 41		17 44			
12	3 17		16 14			
13	2 54		13 50			
14	2 30		10 36			
15	2 7		6 40			
16	1 43		— 2 15	●	60.3	
		8.62				— α — δ (19 u. 26)
						— γ (26)
314) 17	1 19		+ 2 22			
18	1 55		6 54	P	60.7	
19	1 32		11 0			— β (20)
315) 20	— 0 8		14 22			
21	+ 0 15		19 46			
22	0 38		18 4			
23	1 2		18 14			
24	1 26		17 20			
25	1 49		15 29			
316) 26	2 13		12 53			
27	2 36		9 43			
28	3 0	8.59	6 8		55.2	— δ (16 u. 6)
29	3 23		+ 2 21		54.9	
30	3 46		— 1 28			— γ (4)
31	4 10	8.59	5 12	⊛	54.5	
						— α — δ (15 u. 3)

312) Sehr entsprechend.

313) Secundäre Stöße. (S. 132, Note 61.)

314) Vollkommen entsprechend.

315) Secundärer Stoß, durch das Perigäum vielleicht verfrüht.
316) Auffallende Verfrühung.

1866 Mai.

317. Am 1. Mai 4h Morgens Erderschütterung in Desenzano in der Lombardei. (W 1866 S. 301.)

318. Am 19. Mai 4h Morgens wurden in Marseille zwei Erdstöße wahrgenommen. (W 1866 S. 224.)

Datum	Abweichung ☉	π	Abweichung ☽	Stellung des ☽ zu ☉ und ☋	p	Gewicht der Factoren
Apr. 29	+14° 28′		−11° 3′	⊛	54.0	— α (8 u. 1)
30	14 46		13 49		54.0	— δ (8 u. 1)
Mai 1	15 4	8.51	16 1			
317) 2	15 22		17 32			
3	15 40		18 18			
4	15 58		18 14			
5	16 15	8.51	17 20		55.5	— δ (8 u. 7)
6	16 32		15 35			
7	16 48		13 3			
8	17 5		9 48			
9	17 21		5 57			
10	17 37		— 1 39		59.7	— γ (24)
11	17 52		+ 2 51			
12	18 8		7 20			
13	18 23		11 26			
14	18 37		14 50	P ●	61.3	— β (27)
						— α (6 u. 30)
15	18 52	8.49	17 11		60.9	— δ (6 u. 28)
16	19 6		18 19			
17	19 19		18 11			
18	19 33		16 52			
318) 19	19 46		14 35			
20	19 58		11 36			
21	20 11		8 7			
22	20 23		4 23			
23	20 34		+ 0 32		55.0	— γ (5)
24	25 46		— 3 15			
25	20 57		6 53			
26	21 7		10 13			
27	21 18		13 9			
28	21 27		15 32			
29	21 37	8.46	17 16	⊛	54.2	— α (3 u. 2)
30	21 46		18 16			
31	21 55		18 26			

[317]) Entsprechende Verspätung.

[318]) Wie das Vorige.

1866 Juni.

319. Am 18. 11h 49m Abends in Rom leichter Stoß von SW nach NO. (W 1866 S. 333.)

Datum	Abweichung ☉	π	Abweichung ☽	Stellung des ☽ zu ☉ und δ	p	Gewicht der Factoren
1	+22° 3′		−17° 46′			
2	22 11		16 14			
3	22 19		13 55			
4	22 26		10 53			
5	22 33		7 16			
6	22 39		— 3 11		58.5	— γ (19)
7	22 45		+ 1 9			
8	22 51		5 33			
9	22 56		9 45			
10	23 1		13 26			
11	23 5		16 16	P	61.0	— β (23)
12	23 9	8.45	18 0	●	60.7	— α (2 u. 28)
13	23 13		18 29			
14	23 16		17 41			
15	23 19		15 46			
16	23 21		12 58			
17	23 23		9 34			
[319]) 18	23 25		5 48			
19	23 26		+ 1 54		55.3	— γ (6)
20	23 26		— 1 59			
21	23 27		5 43			
22	23 27		9 11			
23	23 26		12 16			
24	23 25		14 50			
25	23 24		16 48			
26	23 22		18 3			
27	23 20		18 30			
28	23 17		18 5	⊕	55.0	— α (1 u. 5)
29	23 14	8.44	16 48			
30	23 11		14 41			

[319]) Zerstreuung und Schwäche der Factoren verursachen große Retardationen (Siehe S. 38, 51). Vergl. das Beben 180, 320 u. A.

1866 Juli.

320. Am 18. Juli, gegen 3 Uhr Nachmittags, hat man in Santorin einen Erdstoß wahrgenommen, der ziemlich schwach war. Einen zweiten stärkeren bemerkte man am 25. Juli gegen 2 Uhr Morgens.

Der Kawkasf meldet, daß am 30. Juli 1h 45m Nachmittags in dem Kobristan'schen District, in der Gegend, welche den Namen Degneh führt, ein vulkanischer Ausbruch stattgefunden hat. Der Berg Degneh erstreckt sich von dem 49 Werst südwestlich von Schemacha gelegenen Halbposten Paschalinskaja an der von Scholjany kommenden Straße ungefähr 18 Werst nordöstlich. Nach der Angabe des Herrn Wolfram, Gehilfen des Kreischefs von Schemacha, liegt der Ort des Ausbruches 35 bis 40 Werst von Schemacha entfernt. Der Hauptausbruch erfolgte aus zwei beinahe an einander stoßenden Oeffnungen, die jetzt eine große Spalte bilden; aber auch aus 400 und mehr herumliegenden kleinen Kegeln waren dem Anscheine nach Flammenzungen aufgestiegen. Die Eruption war von einem Ausbruch bedeutender Schlammmassen begleitet, die jetzt in einer Dicke von 1 bis 1½ Arschin einen Raum von 3—4 Werst Länge und 2—3 Werst Breite bedecken. In einem Umkreise von ½ Werst um den Hauptkrater ist alles verbrannt. In der Nähe ist der Ausbruch selbst von Niemand beobachtet worden, aber die am Flusse Pir-Shagat umherziehenden Nomaden haben ihn aus einer Entfernung von 12 Werst wahrnehmen können. Sie erzählten, daß sie einen Ton wie einen von Krachen begleiteten Schuß hörten und bald auch einen schwachgelblichen Rauch und nach diesem die helle Flamme aufsteigen und sich bis zu den Wolken erheben sahen. Die Hitze der Flamme wurde in dieser Entfernung noch gefühlt und das Getöse, welches den Ausbruch noch begleitete, war so stark, daß ihre Zelte davon erbebten. Ein eigentliches Erdbeben hat dabei nicht stattgefunden. (W 1867 S. 122.)

Datum	Abweichung ☉	π	Abweichung ☽	Stellung des ☽ zu ☉ und ♄	p	Gewicht der Factoren
1	+23° 7′		—11° 50′			
2	23 3		8 21			
3	22 58		4 23			
4	22 53		— 0 9		58.2	— γ (18)
5	22 48		+ 4 10			
6	22 42		8 20			
7	22 36		12 7			
8	22 29		15 13			
9	22 22		17 23	P	60.2	— β (13)
10	22 15		18 24			
11	22 7		18 10			
12	21 59	8.44	16 46	●	59.6	— α (1 u. 23)
13	21 50		14 20			
14	21 42		11 9			
15	21 32		7 27			
16	21 23		+ 3 31		55.7	— γ (8)
17	21 13		— 0 26			
[320] 18	21 2		4 18			
19	20 52		7 54			
20	20 41		11 9			
21	20 29		13 55			
22	20 17		16 6			
23	20 5		17 37			
24	19 53		18 21			
25	19 40		18 15			
26	19 27		17 16			
27	19 14	8.45	15 24	⊛	56.2	— α (2 u. 10)
28	19 0		12 45			
29	18 46		9 24			
30	18 32		5 32			
31	18 17		— 1 19			

[320]) Wie das Vorige.

1866 August.

321. In Florenz am 13. August 9h Morgens leichter, wellenförmiger Erdstoß, der nur wenige Secunden andauerte. (W 1866 S. 373.)

Datum	Abweichung ☉	π	Abweichung ☽	Stellung des ☽ zu ☉ und ☊	p	Gewicht der Factoren
1	+18° 2′		+ 2° 59′			
2	17 47		7 12			
3	17 31		11 3			
4	17 15		14 18			
5	16 59		16 42	P	59.5	
		8.45				— β (4)
6	16 43		18 4			— δ (2 u. 23)
7	16 26		18 17			
8	16 9	8.46	17 21		58.9	— δ (3 u. 20)
9	15 52		15 21			
10	15 35		12 29	●	58 1	— α (3 u. 17)
11	15 17		9 1			
12	14 59		5 10			
[321]) 13	14 41		+ 1 10		55.8	— γ (8)
14	14 23		— 2 46			
15	14 4		6 30			
16	13 45		9 55			
17	13 26	8.47	12 52		54.3	— δ (4 u. 2)
18	13 7		15 15			
19	12 47		17 1			
20	12 28		18 2			
21	12 8		18 14			
22	11 48		17 36			
23	11 27		16 5			
24	11 7	8.48	13 43		57.1	— δ (5)
25	10 46		10 35			
26	10 20		6 50	⊗	57.8	— α (5 u. 16)
27	10 4		— 2 39		58.8	— γ (20)
28	9 43		+ 1 43			
29	9 22	8.49	6 3		59.4	— δ (6 u. 22)
30	9 1		10 3			
31	8 39		13 29	P	59.4	— β (3)

[321]) Die Factoren beginnen sich zu sammeln, daher die kleinere Retardation im Vergleiche zu den beiden vorhergehenden Fällen.

September 1866.

322. In der Nacht vom 11. bis 12. September horizontales Erdbeben zu Esseg in Slavonien von drei Secunden Dauer. (W 1867 S. 13.

323. Am 14. September suchte eine Erderschütterung einen großen Theil Frankreichs heim. Die Puncte, an denen dieselbe beobachtet wurde, lassen sich in ein Polygon einschließen, von dem Paris, Auxerre, Tournus (Saone-et-Loire) Montbrison, Bordeaux, Nantes-et-Rouen die Hauptecken sind; in den Departements Indre-et-Loire und Loir-et-Cher waren die Erdstöße am stärksten. Das Fänomen trat ein gegen 5h 10m Morgens (mittlere Zeit Paris). Zwei Wellenbewegungen wurden wahrgenommen, die eine nach der Richtung Ost-West, die andere Süd-Nord. Diese beiden Bewegungen wurden in einem Zwischenraum von einigen Secunden bemerkt.

In Henrichenont (Cher) war das Erdbeben mit einem Blitze ohne Donner begleitet. An mehreren Puncten der Grenze von Cher und Loir-et-Cher glaubte man das Rollen eines entfernten Donners zu vernehmen. Im Momente des Fänomens hat weder die Magnetnadel noch der elektrische Telegraf eine merkliche Störung erlitten.

Kein in irgend einer Weise bemerkenswerther meteorologischer Umstand hat dieses Erdbeben begleitet. Am vorhergehenden Abende war die Luft ganz ruhig im nördlichen Frankreich; in der Nacht fiel das Barometer in England. Am 14. wehte ein starker Wind im Norden von Europa.

Eine schwache Erderschütterung wurde schon um 2 Uhr Morgens von einigen Beobachtern bemerkt. (Ferte-Saint-Cyr, Mereville). (W 1866 S. 326.)

324. Am 22. Sept. 4h Nachmittags leichtes Erdbeben zu Turin, Mentone und an den Küsten des Mittelmeeres. (W 1867 S. 13.)

Datum	Abweichung ☉	π	Abweichung ☽	Stellung des ☽ zu ☉ und ☊	p	Gewicht der Factoren
1	+ 8° 17′		+16° 5′			
2	7 56		17 42			
3	7 34		18 12			
4	7 11		17 36			
5	6 49		15 57			
6	6 27		13 25			
7	6 4		10 12			
8	5 42	8.51	6 32		56.5	— δ (8 u. 11)
9	5 19		+ 2 36	●	56.4	— α (8 u. 10)
						— γ (10)

Datum	Abweichung ☉	π	Abweichung ☽	Stellung des ☽ zu ☉ und ♄	p	Gewicht der Factoren
10	4 57	8.52	— 1 21		55.4	— δ (9 u. 6)
[322] 11	4 34		5 10			
12	4 11		8 43			
13	3 48		11 50			
[323] 14	3 25		14 25			
15	3 2		16 24			
16	2 39		17 40			
17	2 15		18 10			
18	2 52		17 50			
19	1 29		16 40			
20	1 6		14 40			
21	1 42		11 52			
[324] 22	+ 0 19		8 21			
23	— 0 4	8.55	— 4 18		59.5	— δ (12 u. 23)
						— γ (23)
24	0 27		+ 0 4	⊛	59.5	— α (13 u. 23)
		8 56				— δ (13 u. 23)
25	0 50		4 32			
26	1 14		8 48			
27	1 37		12 31	P	60.2	— β (13)
28	2 1		15 27			
29	2 24		17 22			
30	2 47		18 9			

[322]) Sehr entsprechende Verspätung.

[323]) Secundärer Stoß.

[324]) Der Häufung und Stärke der Factoren entsprechende Verfrühung. Diese drei Beben bilden eine sehr schöne Parallele zu 314, 315 und 316.

1866 November.

325. Am 4. November Mittags Erdbeben in der Stadt Sforoki (Bessarabien); vorangehendes donnerähnliches Getöse. (W 1867 S. 149.)

326. In Bartirschi-Kubowa im Belebejew'schen Kreise im Kaukasus ist am 25. Nov. ein zwar nur 3 Secunden dauerndes, aber starkes Erdbeben gewesen. (W 1867 S. 121.)

Datum	Abweichung ☉	π	Abweichung ☽	Stellung des ☽ zu ☉ und ♁	p	Gewicht der Factoren
1	—14° 26′		+ 8° 28′			
2	14 45		4 43			
3	15 4		+ 0 50		55.5	
[325] 4	15 23		— 3 1			— γ (7)
5	15 41		6 42			
6	15 59		10 5			
7	16 17	8.66	13 1	●	54.1	
8	16 35		15 24		53.9	— α (23 u. 1)
9	16 52		17 7			— δ (23 u. 0)
10	17 9		18 6			
11	17 26		18 18			
12	17 42	8.67	17 41		54.4	
13	17 58		16 17			— δ (24 u. 2)
14	18 14		14 6			
15	19 30		11 14			
16	18 45		7 45			
17	19 0		— 3 47		58.9	
18	19 14		+ 0 30			γ (20)
19	19 28		4 56			
20	19 42		9 13			
21	19 56		13 1			
22	20 9	8.68	15 59	⊛ P	61.5	— α (25 u. 31)
						— β (30)
23	20 21		17 49			
24	20 34		18 22			
[326] 25	20 46		17 38			
26	20 57		15 46			
27	21 8		13 0			
28	21 19		9 37			
29	21 29		5 52			
30	21 39		+ 0 56			

[325]) Unregelmäßigkeit durch Zerstreuung und Schwäche der Factoren. (Vergl. den Fall 180 und die dort citirten.)

[326]) Ganz der Theorie entsprechende Verspätung, da die Factoren zwar stark, aber zu wenig an der Zahl sind. Wären noch γ und δ hinzugetreten, so würde die Erschütterung auch früher eingetreten sein.

1866 Dezember.

327. Am 3. Dezember Abends 9 Uhr zwei Erdstöße in Fiume. (W 1867 S. 173.)

Datum	Abweichung ☉	π	Abweichung ☽	Stellung des ☾ zu ☉ und ♁	p	Gewicht der Factoren
1	—21° 49′		1° 57			
2	21 58		5 43			
327) 3	22 7		9 12			
4	22 15		12 17			
5	22 23		14 51			
6	22 30		16 47			
7	22 37	8.71	18 0	●	53.9	— α (28 u. 0)
8	22 44		18 27			
9	22 50		18 4			
10	22 55		16 53			
11	23 1		14 56			
12	23 5		12 17			
13	23 9		9 2			
14	13 13		5 17			
15	23 17		— 1 12		58.1	— γ (17)
16	23 19		+ 3 4			
17	23 22		7 19			
18	23 24		11 16			
19	23 25		14 38			
20	23 26		17 4			
21	23 27		18 19	P ⊛	61.3	- β (27) - α (29 u. 30)
22	23 27	8.72	18 14			
23	23 26		16 53			
24	23 25		14 26			
25	23 24		11 11			
26	23 22		7 25			
27	23 20		+ 3 25		56.0	— γ (19)
28	23 17		— 0 35			
29	23 14		4 29			
30	23 10		8 6			
31	23 6		11 20			

327) Wie 325 und citirte.

1867 Januar.

328. Am 2., 4. und 5. Erdbeben in Afrika (Azoren). Die Stadt Blidah in Algerien litt durch das Erdbeben am 4. Januar, 2 Uhr Morgens, das in drei Absätzen statt hatte, ungemeinen Schaden.

In Spaa wurde am 3. Januar ein von unterirdischem Getöse begleitetes Erdbeben beobachtet.

329. Ebenso wurde am 12. Januar in der Gegend von Ringkjöbing in Jütland ein heftiges Erdbeben verspürt. (W 1867 S. 205.)

Datum	Abweichung ☉	π	Abweichung ☽	Stellung des ☽ zu ☉ und ⨯	p	Gewicht der Factoren
1	−23° 1′		−14° 4′			
328) 2	22 56		16 13			
3	22 50		17 41			
4	22 44		18 24			
5	22 38		18 17			
6	22 31	3.72	17 21	●	54.5	— α (30 u. 3)
7	22 24		15 36			
8	22 16		13 8			
9	22 8		10 2			
10	21 59		6 26			
11	21 50		− 2 28		57.3	— γ (14)
329) 12	21 40		+ 1 41			
13	21 30		5 51			
14	21 20		9 48			
15	21 9		13 18			
16	20 58		16 4			
17	20 46		17 50			
18	20 34		18 23	P	60.7	— β (20)
19	20 22		17 41			
20	20 9	8.72	15 46	⊗	60.4	— α (29 u. 26)
21	19 56		12 52			
22	19 43		9 16			
23	19 29		5 16			
24	19 15		+ 1 8		56.6	— γ (11)
25	19 0		− 2 55			
26	18 45		6 43			
27	18 30		10 9			
28	18 14		13 5			
29	17 58		15 27			
30	17 42	8.71	17 10		54.1	— δ (28 u. 1)
31	17 25		18 8			

328) Wie 325 und 327.

329) Secundärer Stoß.

1867 Februar.

330. Am 4. Februar wurde Kephalonia von einem schrecklichen Erdbeben verwüstet. Denn in der Frühe gegen 6 bis 7 Uhr warfen gewaltige, zum Theil drehende Stöße ganz Lixuri nebst vielen Dörfern der Insel nieder, zertrümmerten viele Gebäude zu Argostoli und bewirkten ähnliches Unglück auf S. Maura und Ithaka. Mehr

als 200 Menschen wurden erschlagen. Das Erdbeben erschütterte auch Zante, doch ohne Unglück, dann den ganzen Peloponnes, Rumelien, Böotien und Attika. (W 1867 S. 92.)

331. Am 12. um 1 Uhr 3 Minuten Nachmittags wurde in Laibach ein Erdbeben wahrgenommen. Es bestand in horizontalen Erschütterungen ohne wahrnehmbaren Hauptstoß. Die schaukelnden Schwingungen dauerten zwei Secunden lang, hatten die Richtung von West nach Ost und waren von einem unterirdischen Getöse begleitet. (W 1867 S. 245.)

332. Am 14. Nachts Erdstöße in Kephalonia. (G. 3.) *)

Datum	Abweichung ☉	π	Abweichung ☽	Stellung des ☽ zu ☉ und δ	p	Gewicht der Factoren
1	—17° 9′	8.71	—18° 18′		54.5	— δ (28 u. 3)
2	16 51		17 39			
3	16 34		16 11			
330) 4	16 16	8.70	13 56	●	55.5	
5	15 58		10 59			— α (27 u. 7)
6	15 40		7 28			
7	15 21		— 3 33		57.5	
8	15 2		+ 0 39			— γ (15)
9	14 43		4 45			
10	14 24		8 44			
11	14 4	8.69	12 18		59.0	
331) 12	13 45		15 13			— δ (26 u. 21)
13	13 24		17 15			
332) 14	13 4		18 12			
15	12 44		17 59	P	59.8	
16	12 23		16 36			— β (8)
17	12 2	8.68	14 10		59.2	— δ (25 u. 22)
18	11 41		10 54	⊛	59.0	— α (25 u. 21)
19	11 20		7 4			
20	10 59		+ 2 58		57.3	
21	10 37		— 1 10			— γ (14)
22	10 15		5 9			
23	9 53	8.67	8 48		55.2	
24	9 31		11 59			— δ (24 u. 6)
25	9 9		14 35			
26	8 47		16 32			
27	8 24		17 46			
28	8 2		18 13			

*) Von hier an konnte ich auch die verdienstvolle, aber nicht chronologisch geordnete Zusammenstellung: „Die Erdbeben in den Jahren 1867 und 1868 von C. L. Griesbach, Wien 1869" benützen. Darauf verweist die Bezeichnung G.

[330]) Auffälliges Zutreffen. Starke Sonnenwelle.

[331]) und [332]) Unregelmäßigkeit wegen Zerstreuung der Factoren. Vgl. 154, 180 u. A.

1867 März.

333. Am 7. Erdstöße in Smyrna, Lesbos, Magnesia, Adramiti, den Dardanellen, Gallipoli und Constantinopel; sie erfolgten theils von Ost nach West, theils von Nord nach Süd. (W 1867 S. 269.)

Am 7., Abends 8 Uhr, Erdbeben in Würmlach, Sachsenburg, Maltein, St. Peter in Kärnten, von Ost nach West gehend. (W 1867 S. 269.)

334. Am 9. wiederholten sich die Erdstöße in Smyrna. (W 1867 S. 269.)

335. Am 15. Erdbeben am Lago maggiore.

336. Am 23. März eine heftige Erderschütterung in Taschkend (Turkestan), welche eine volle Minute angedauert haben soll. Auch in anderen Städten Turkestans, z. B. in Tschemkend, Chodschend, Tschinak und der Stadt Turkestan hat man dieses Erdbeben verspürt. (G. 15.)

337. Am 25. in Bleiberg in Kärnten, Morgens 5^h, zwei Secunden andauernd.

Am 26. März fand in Taschkend abermals eine Erderschütterung statt. Eine solche wurde am selben Tage auch in Irkutsk in Sibirien und gleichzeitig auch in Georgien und Armenien, zu Tiflis und in Erzerum verspürt. (G. 16.)

338. Am 28. in Neapel. (W 1867 S. 269.)

Datum	Abweichung ☉	π	Abweichung ☽	Stellung des ☽ zu ☉ und ♁	p	Gewicht der Factoren
1	—7° 39′		—17° 52′			
2	7 16		16 42			
3	6 53		14 44			
4	6 30		12 1			
5	6 7		8 40			
6	5 44		4 50	●	56.7	
		8.64				— α — δ (21 u. 12)
[333]) 7	5 21		— 0 40		57.9	— γ (16)
8	4 57		+ 3 3.			
[334]) 9	4 34		7 43			

Datum	Abweichung ☉	π	Abweichung ☽	Stellung des ☽ zu ☉ und ♄	p	Gewicht der Factoren
10	4 10		11 27			
11	3 47		14 34			
12	3 23		16 48	P	59.2	— β (0)
13	3 0		18 1			
14	2 36		18 6			
335) 15	2 12		17 3			
16	1 49		14 59			
17	1 25		12 3			
18	1 1		8 29			
19	0 38		4 31			
20	— 0 14	8.60	+ 0 23	⊕	56.1	— α, — δ (17 u. 9)
						— γ (9)
21	+ 0 9		— 3 39			
22	0 33		7 28			
336) 23	0 56		10 51			
24	1 20		13 43			
337) 25	1 43		15 55			
26	2 7		17 25			
27	2 30		18 9			
338) 28	2 54		18 5			
29	3 17		17 12			
30	3 41		15 32			
31	4 4		13 7			

333) und 334) Stimmen gut.

335) Secundärer Stoß.

336) Trotz des schwachen und schlecht unterstützten α scheint doch die Stellung der Sonne im Aequator sowie auch die Mondesfinsterniß nicht ohne Einfluß geblieben zu sein. Vergl. Theorie S. 38 (26,2) und 43 (32,2).

337) und Folgende: Secundäre Stöße.

1867 April.

339 und **340.** Am 18. und 21. April verspürte man zu Serrata (Azoren) einige schwache Erschütterungen, denen bis zum 25. Mai täglich 8 bis 12 ähnliche Stöße folgten. (G. 16.)

341. Am 24. April Erdbeben in Kansas, zwischen 1 und 3 Uhr Nachmittags. Es wurde auch in bedeutendem Maße in Nebraska, Missouri, Illinois, Indiana und Ohio verspürt. (Näheres s. G. 17.)

Datum	Abweichung ☉	π	Abweichung ☽	Stellung des ☽ zu ☉ und ♁	p	Gewicht der Factoren
1	+ 4° 27′		− 10° 2′			
2	4 50	8.58	6 22		57.6	— δ (15 u. 15)
3	5 18		− 2 16		58.3	— γ (18)
4	4 36		+ 2 2	●	59.5	— α (14 u. 23)
		8.57				— δ (14 u. 23)
5	5 59		6 20			
6	6 22		10 21			
7	6 44		13 47			
8	7 7		16 21	P	59.9	— β (9)
9	7 29		17 53			
10	7 52		18 15			
11	8 14		17 27			
12	8 36		15 36			
13	8 58		12 53			
14	9 19	8.54	9 30		57.7	— δ (11 u. 16)
15	9 41		5 41			
16	10 2		+ 1 38		56.4	— γ (10)
17	10 23		− 2 24			
[339]) 18	10 44	8.54	6 17	⊕	55.5	— α (11 u. 7)
19	11 5		9 50		55.0	— δ (11 u. 5)
20	11 26		12 54			
[340]) 21	11 46		15 21			
22	12 7		17 7			
23	12 27		18 7			
[341]) 24	12 47		18 19			
25	13 6		17 43			
26	13 26		16 19			
27	13 45	8.51	14 11		55.5	— δ (8 u. 7)
28	14 4		11 22			
29	14 23		7 57			
30	14 42		4 3			

[339]) Gut zutreffend.

[340]) und [341]) Secundäre Stöße.

1867 Mai und Juni.

342. Ein starkes mit unterirdischem Geräusch verbundenes Erdbeben wurde am 14. Mai in Yvonand im Waadtland verspürt. (W 1867 S. 325.)

343. Am 17. Mai wurde in den Pyrenäen ein Erdstoß wahrgenommen. (W 1867 S. 325.)

344 und **345.** Aus Angra auf den Azorischen Inseln wird berichtet, daß seit dem 26. Mai daselbst starke Erdbeben („die Stöße am 31. Mai waren von größter Heftigkeit" G. 16) gespürt wurden und daß in der Nacht vom 1. bis 2. Juni nordwestlich von Serrata ein vulkanischer Ausbruch Statt hatte. Derselbe befand sich im Meere bei 38° 52′ n. Breite 27° 52′ westlicher Länge von Ferro, in gerader Linie zwischen Terceira und Graciosa. Es wurden beständig große Steine und enorme Massen von Lava ausgeworfen, deren Anhäufung eine gefährlich neue Insel bilden kann. An verschiedenen Punkten sind neue Dampfausströmungen und siedendes Wasser zu bemerken; ebenso ist in einer Entfernung der Geruch nach Schwefel wahrzunehmen. Von Zeit zu Zeit läßt sich unter dem Boden ein Geräusch vernehmen, ähnlich einem wiederholten Artilleriefeuer. (W 1867 S. 256.)

346. Am 10. Juni heftiges Erdbeben auf Java. (G. 15.)

347. Am 12. Juni 10 Uhr Abends und am 13. um 9 Uhr Vormittags heftige, am 13. um 4 Uhr Nachmittag schwache Stöße in Serrata. (G. 17.)

348. Am 27. Juni um 3 Uhr Nachmittags schwache Stöße in Serrata. (G. 17.)

349. Am 30. Juni heftiger Stoß in San Salvator. (G. 18.)

350. Am 2. Juli schwächerer Stoß ebendaselbst. (G. 18.)

Datum	Abweichung ☉	π	Abweichung ☽	Stellung des ☽ zu ☉ und ♁	p	Gewicht der Factoren
Mai 1	+15° 0′		+ 0° 10			
2	15 18		4 32			
3	15 36		8 46			
4	15 53		12 33	●	60.8	— α (8 u. 26)
5	16 11	8.51	15 36	P	60.7	— β (20)
						— δ (8 u. 28)
6	16 28		17 37			
7	16 45		18 24			
8	17 1	8.50	17 56		60.6	— δ (7 u. 25)
9	17 17		16 19			
10	17 33		13 45			
11	17 49		10 28			
12	18 4		6 43			
13	18 19		+ 2 43		56.4	— γ (10)
342, 14	18 34		— 1 19			
15	18 48		5 15			

Datum	Abweichung ☉		π	Abweichung ☽		Stellung des ☽ zu ☉ und ♁	p	Gewicht der Factoren
16	19	2		8	53			
343) 17	19	16		12	6			
18	19	30	8.48	14	46	⊛	54.5	— α (5 u. 3)
19	19	43		16	46			
20	19	55		18	2			
21	20	8		18	30			
22	23	20		18	9			
23	20	32		17	0			
24	20	43		15	7			
25	20	54		12	33			
344) 26	21	5		9	22			
27	21	15		5	42			
28	21	25		— 1	39		57.8	— γ (16)
29	21	35		+ 2	36			
30	21	44		6	53			
345) 31	21	53		10	54			
Juni 1	+22	1	8.46	+14	22			
2	22	9		16	56	●	61.2	α (3 u. 30)
3	22	17		18	20	P	61.3	— β (27)
4	22	24		18	25			
5	22	31		17	12			
6	22	38		14	52			
7	22	44		11	41			
8	22	49		7	57			
9	22	55		+ 3	55		56.5	— γ (11)
346) 10	23	0		— 0	11			
11	23	4		4	11			
347) 12	23	8		7	55			
13	23	12		11	16			
14	23	15		14	6			
15	23	18		16	19			
16	23	21		17	48			
17	23	23	8.45	18	31	⊛	54.0	— α (2 u. 1)
18	23	24		18	26			
19	23	25		17	32			
20	23	26		15	51			
21	23	27		13	29			
22	23	27		10	30			
23	23	26		7	1			
24	23	25		— 3	9		57.2	— γ (14)
25	23	24		+ 0	57			
26	23	22		5	9			
348) 27	23	20		9	12			
28	23	18		12	52			
29	23	15		15	51			
349) 30	23	12		17	50			
Juli 1	23	8	8.44	18	34	P ●	61.4	— β (28)
350) 2	23	4		17	58			— α (1 u. 30)

[342]) bis [344]) Es beginnen sich bereits die Factoren zu zerstreuen, daher werden die Beben unregelmäßig, wobei wir hier ein- für allemal bemerken, daß dieser Ausdruck nur die Abweichung von dem einfachsten Gange der Erscheinung bedeuten soll. Vergl. die Note 106, S. 154.)

[345]) Zutreffend.

[346]) und [347]) Analog mit 342 und 343.

[348]) bis [350]) Vollkommen stimmend.

1867 Juli.

351. Dem „Kawkas" wird aus Telaw geschrieben: „Am 11. Juli *) um 2½ h Nachmittags wurde nicht nur in der Stadt, sondern auch im ganzen Kreise und auf dem linken Ufer des Alasau ein Erdbeben verspürt. Die Richtung des Stoßes ging von NW nach SO. (W 1868 S. 45.)

Das Tiflis'sche magnetische Observatorium macht im „Kawkas" die Mittheilung, daß am 11. Juli in Tiflis eine Erderschütterung in der Richtung von Süden nach Norden bei heftigem SW.-Winde beobachtet worden.

Die Nachrichten über hier und dort bemerkte Erderschütterungen im Kaukasus dauern, wie der „Kawkas" meldet, fort. So sind der russischen St. Petersburger Zeitung zufolge in Schemacha am 11. Juli um 2^h 48^m Nachmittags zwei rasch aufeinander folgende starke Erderschütterungen und gleichzeitiges unterirdisches Getöse wahrgenommen worden. Die Bewegung des Erdbodens verlief in der Richtung von O nach W. Obgleich keine Gebäude beschädigt worden sind, waren die kurzen Stöße so heftig, daß in den Häusern die Geschirre von den Schränken herunter fielen. An demselben Tage um 3^h 15^m erfolgte in der 97 Werst von Schemacha entfernten Poststation Geoktichei ein Erdbeben. Die Erscheinung begann mit einem schwachen, kaum bemerkbaren Schwanken der Erde, dann folgte rasch ein heftiger Stoß, daß man deutlich das Zittern der großen Gebäude

*) Es ist möglich und mit Berücksichtigung von 352 gar nicht unwahrscheinlich, daß hier der alte Styl gemeint ist, und daß das Beben am 23. stattfand.

mit dem Auge wahrnehmen konnte. Die ganze Erscheinung dauerte 7 Secunden. Leider ist die Richtung der Bewegnng nicht festgestellt worden. (W 1868 S. 248.)

352. Am 23. fanden zu Zurnabad im Kaukasus um 3 Uhr Nachmittags 3 Erdstöße in der Richtung NO—NW (sic!) statt, von denen der erste 30 Secunden dauerte und von einem donnerähnlichen Getöse begleitet war. (W 1861 S. 405.)

Datum	Abweichung ☉	π	Abweichung ☽	Stellung des ☽ zu ☉ und ♁	p	Gewicht der Factoren
1	+23° 8′		+18° 34′	P ●	61.3	— β (28)
[350]) 2	23 4	8.44	17 58			— α (1 u. 30)
3	22 59		16 5			
4	22 54		13 10			
5	22 49		9 31			
6	22 43		5 29			
7	22 37		+ 1 14		56.9	— γ (12)
8	22 31		— 2 53			
9	22 24		6 47			
10	22 17		10 17			
[351]) 11	22 9		13 17			
12	22 1		15 42			
13	21 53		17 24			
14	21 44		18 22			
15	21 35		18 31			
16	21 25	8.44	17 51	⊗	54.1	— α (1 u. 1)
17	21 15		16 24			
18	21 15		14 13			
19	20 54		11 24			
20	20 43		8 3			
21	20 32		4 18			
22	20 20		— 0 17		56.5	— γ (11)
[352]) 23	20 8		+ 3 49			
24	19 56		7 50			
25	19 43		11 33			
26	19 30		14 43			
27	19 17		17 4			
28	19 3	8.45	18 20		60.8	— δ (2 u. 28)
29	18 49		18 21			
30	18 35		17 4			
31	18 20		14 37			

[350]) Siehe vorige Tabelle.

351) und 352) Schwäche und Zerstreuung der Factoren, daher die großen Retardationen und Unregelmäßigkeiten. Vergl. 154 und die dort citirten.

1867 August.

353. In der Nacht vom 15. August fühlte man auf der Insel Ischia und in der Umgebung von Neapel ein ziemlich starkes Erdbeben. (G. 5.)

354. Am 18. August 10 Uhr 45 Minuten Abends Erdstoß in Serrata. (G. 17.)

355. Am Morgen des 24. August 2h 58m wurde in der Stadt Schemacha eine ziemlich starke Erderschütterung verspürt, die von O nach W ging, von unterirdischem Getöse begleitet war und zwei bis drei Secunden anhielt. Schaden ist nicht angerichtet worden. (W 1868 S. 46.)

Am 29. August fand ein Ausbruch eines Vulcans im östlichen Theile Islands statt. Abends hörte man donnern und krachen wie Schüsse. Am 30. Abends 7 Uhr sahen die Bewohner Reykjaviks eine stark glänzende Flamme in SO zu O, welche die ganze Nacht anhielt, auch einen weißen Aschenregen konnte man wahrnehmen, nirgend aber fühlte man auch nur die leisesten Anzeichen eines Erdbebens. (G. 11.)

Datum	Abweichung ☉	π	Abweichung ☽	Stellung des ☽ zu ☉ und δ	p	Gewicht der Factoren
1	+18° 6′		+11° 14′			
2	17 50		7 15			
3	17 35		+ 2 59		58.0	— γ (17)
4	17 19		1 18			
5	17 3		5 23			
6	16 47		9 6			
7	16 30		12 19			
8	16 13	8.46	14 56		54.5	— δ (3 u. 3)
9	15 56		16 52			
10	15 39		18 34			
11	15 21		18 28			
12	15 3		18 3			
13	14 45		16 50			
14	14 27	8.47	14 52		54.7	— ζ (4 u. 4)
353) 15 ←	14 8		12 12	⊛	55.0	— α (4 u. 5)

Datum	Abweichung ☉		π	Abweichung ☽		Stellung des ☽ zu ☉ und ♄	p	Gewicht der Factoren
16	13	50		8	58			
17	13	31		5	17			
[354]) 18	13	11		— 1	19		56.6	— γ (11)
19	12	52		+ 2	46			
20	12	32		6	48			
21	12	12	8.48	10	34		58.3	— δ (5 u. 18)
22	11	52		13	50			
23	11	32		16	22			
[355]) 24	11	12		17	58			
25	10	51		18	25			
26	10	30		17	39			
27	10	10		15	42	P	60.2	— β (13)
28	9	48		12	45			
29	9	27		9	1	●	59.6	
			8.49					— α δ (6 u. 23)
30	9	6		4	50			
31	8	44		+ 0	29			

[353]) Zutreffend.

[354]) Secundärer Stoß.

[355]) Wie 342.

1867 September.

356. In der Nacht zum 10. September um 1h 8m war ein Erdbeben in Tiflis. Stellenweise war dasselbe so stark, daß die erschrockenen Einwohner erwachten und aus dem Bette sprangen. Der Stoß ging von SW nach NO. An anderen Stellen der Stadt wurde nichts von diesem Erdbeben bemerkt. Die Magnetnadel hat in dieser Nacht nicht ihre Kraft verloren. (W 1868 S. 46.)

357. Starker Erdstoß am 16. um 8 Uhr 15 Minuten Abends im Gurkthale, Kärnten. (G. 7.)

358. Am 19. und 20. September hat in Malta ein Erdbeben stattgefunden und zwar ereignete sich der letzte Stoß am 20. um 4h 45m Morgens. An demselben Tage wurden auch in Pulkowa Schwankungen des Erdbodens bemerkt. (W 1868 S. 128.)

Datum	Abweichung ☉	π	Abweichung ☽	Stellung des ☽ zu ☉ und ♁	p	Gewicht der Factoren
1	+ 8° 23′		— 3° 45′			
2	8 1	8.50	7 42		56.2	— δ (7 u. 10)
3	7 39		11 11			
4	7 17		14 4			
5	6 55		16 16			
6	1 32		17 43			
7	6 10		18 22			
8	5 47		18 13			
356) 9	5 25		17 16			
10	5 2		15 32			
11	4 39		13 5			
12	4 16		10 0			
13	3 53		6 24			
14	3 30	8.53	— 2 27	⊗	56 3	— α δ (10 u. 10)
15	3 1		+ 1 41			
357) 16	2 44		5 49			
17	2 21		9 43			
18	1 58		13 9			
358) 19	1 35		15 52			
20	1 11		17 41			
21	0 48		18 25			
22	0 25		7 59			
23	+ 0 1		16 26	P	59.4	— β (3)
24	— 0 21		13 51			
25	0 45		10 26			
26	1 8		6 28			
27	1 31		+ 2 11		58.0	— γ (17)
28	1 55	8.57	2 7	●	58.0	— δ (14 u. 17) — α (14 u. 17)
29	2 18		6 14			
30	2 43		9 57			

356) Zerstreuung der Factoren, daher Unregelmäßigkeit.

357) Gut zutreffend.

358) Secundäre Stöße.

1867 October.

359. Am 8. October ein heftiger Erdstoß in Hiogo auf Japan. (G. 16.)

360. Am 22. October Erdbeben in Schruns in Vorarlberg. (W 1868 S. 109).

361. Am 29. Erdbeben in Tarvis, in Kärnten, Morgens 4 Uhr. (W 1868 S. 109.)

Gleichzeitig um 6 Uhr Morgens zu Tomsk in Westsibirien zwei Erdstöße; ebenso um 1 Uhr 3 Minuten Nachmittags. (G. 15.)

An diesem Tage ein furchtbarer Orkan in den kleinen Antillen (G. 19.)

Datum	Abweichung ⊙	π	Abweichung ☽	Stellung des ☾ zu ⊙ und ♁	p	Gewicht der Factoren
1	— 3° 5′		— 13° 7			
2	3 28		15 37			
3	3 52		17 21			
4	4 15		18 18			
5	4 38		18 25			
6	5 1		17 44			
7	5 24		16 16			
359) 8	5 47		14 4			
9	6 10		11 12			
10	6 33	8.61	7 46		56.0	
11	6 56		— 3 53		57.3	— δ (17 u. 9)
12	7 18		+ 0 15			— γ (14)
13	7 41		4 30	⊕	58.0	— α (17 u. 17)
14	8 3		8 36			— δ (17 u. 17)
15	8 25		12 19			
16	8 48		15 20			
17	9 10		17 27			
18	1 32		18 28	P	59.4	— β (3)
19	9 53		18 19			
20	10 15		17 0			
21	10 37		14 40			
360) 22	10 58		11 30			
23	11 19		7 43			
24	11 40		+ 3 35		57.4	
25	12 1		— 0 40			— γ (14)
26	12 22		4 51			
27	12 42	8.65	8 44	●	56.3	
28	13 3		12 8		55.6	α (21 u. 10)
361) 29	13 23		14 55			— δ (21 u. 7)
30	13 42		16 58			
31	14 2		18 14			

[359]) Auffallende Verfrühung.

[360]) Analog dem 356.

[361]) Analog dem 357.

1867 November.

Am 12. November begann die Thätigkeit des Vesuvs, welche bis März anhielt. (G. 5.) Aber auffallend ist es, daß am 14. auch in Nicaragua ein neuer Vulcan entstand, östlich von Leon, worüber Näheres bei G. 18 ff.

362. Am 18 Nov., 2 Uhr 45 Minuten Nachmittags, hörte man auf St. Thomas ein starkes unterirdisches Geräusch, worauf sogleich ein heftiges Erdbeben folgte, welches scheinbar die Bewegung von SW nach NO hatte. Das Getöse dauerte ungefähr noch 1½ Minuten. Nach dem ersten Stoße dauerten die Vibrationen des Bodens fort, bis ungefähr nach 10 Minuten ein zweiter, sehr heftiger Stoß folgte. Gleich nach diesem erhob sich das Meer, welches sich kurz vor dem ersten mehrere hundert Fuß von der Küste zurückgezogen hatte, zu einer hohen Welle und bewegte sich dem Lande, dem Hafen zu. Das Wasser erhob sich 14 Fuß über den gewöhnlichen Stand des Meeres und warf sich ungefähr 250 Fuß weit in's Land, mehrere Schiffe mitreißend, worauf es sich zurückzog, um in 10 Minuten wieder zu kommen. Das zweite Mal erhob es sich noch viel höher als das erste Mal. Nach diesen zwei Wellen wurde der Ocean wieder vollkommen ruhig. Die Stöße wurden alle Minuten gefühlt. Es schien, als ob sie am ersten Tage alle aus einer Kette von unzähligen Stößen bestünden.

Von 2 Uhr 45 Minuten am Morgen des 19. Novembers an wurden die einzelnen Stöße deutlicher gefühlt. Von 2 Uhr 45 Minuten Nachmittags am 18. November bis 2 Uhr 45 Minuten Morgens am 19. November konnte man 89 Stöße zählen, während man vom letzteren Momente bis Mitternacht 238 Stöße zu zählen im Stande war. Vom 21. November an ließen die Stöße an Heftigkeit nach, konnten aber doch noch bis zum 3. December gefühlt werden.

Auf der Insel Guadeloupe wurde der erste Stoß am 18. November erst um 3 Uhr wahrgenommen. In geringerer Stärke betraf das Unglück die benachbarten Inseln, von denen Nachrichten einliefen, Portorico, Virgin, St. Croix, Tortola u. A. (G. 19 ff.)

363. Am 23. November 8 Uhr Abends fand in der Gegend von Soborsin (Ungarn) ein mehrere Secunden anhaltendes Erdbeben statt. (G. 8.)

Am 27. November begann der neue Krater in Nicaragua abermals große Massen von Sand, Asche und bedeutende Quantitäten von Steinen emporzuschleudern. Im Ganzen währte das Schauspiel der Eruption 16 Tage. (G. 19.)

In diese Tage dürften auch die Erdstöße von Honduras und Venezuela fallen, von denen ein New-Yorker Brief de dato 12. December 1867 spricht. (G. 20.)

Datum	Abweichung ☉	π	Abweichung ☽	Stellung des ☽ zu ☉ und ☊	p	Gewicht der Factoren
1	—14° 22′		—18° 39′			
2	14 41		18 14			
3	15 0	8.65	17 2		54.5	— δ (22 u. 3)
4	15 18		15 6			
5	15 37		12 29			
6	15 55		9 17			
7	16 13		5 35			
8	16 31		— 1 32		57.4	— γ (14)
9	16 48		+ 2 43			
10	17 5		6 58			
11	17 22		10 57			
! 12	17 38	8.67	14 23	○	59.6	— α (24 u. 23)
13	17 55		16 58		60.3	— δ (24 u. 26)
! 14	18 10		18 26	P	60.3	- β (14)
15	18 26	8.68	18 40		60 2	- δ (25 u. 26)
16	18 41		17 39			
17	18 56		15 31			
362) 18	19 11		12 29			
19	19 25		8 49			
20	19 39		4 45			
21	19 52		+ 0 31		57.0	— γ (13)
22	20 5		3 40			
363) 23	20 18		7 37			
24	20 31		11 10			
25	20 43		14 10			
- 26	20 54	8.69	16 30	●	55.0	— α (26 u. 5)
! 27	21 6		18 3			
28	21 16		18 46			
29	21 27		18 39			
30	21 37		17 43			

[362]) Die vielen zusammentreffenden Factoren und das hohe Gewicht der Sonnennähe rechtfertigen vollkommen das Erwachen der vulkanischen Thätigkeit, während anderseits eine Verspätung der Erdbeben wieder theoretisch durch den Mangel des Factors γ beim Vollmonde, das unvollständige Zusammentreffen des Letzteren mit dem Perigäum und die Schwäche Beider (Vollmond an sich nach S. 86) erklärlich ist.

[363]) Secundärer Stoß.

1867 December und 1868 Januar.

364. Am 18. December fand ein Erdstoß zu Schangai in China statt, welcher die Hafenstädte Tamsui und Kilong, im nördlichen Formosa zum Theile in Ruinen verwandelte. In Kilong stieg eine gewaltige Dampfsäule aus dem Meere empor, ihr folgten einige bedeutende Fluthwellen. (G. 15.)

365. Am 4. und 5. Januar fanden die stärksten Vibrationen einer Erschütterung statt, welche am Monte Baldo, jedoch bloß auf der italienischen Seite des Gardasees beobachtet wurde, von Ravenna auszugehen schien und sich bis Castelleto, in einer Ausdehnung von 9 Miglien fortpflanzte. Sie wurde von starkem Donner begleitet. (G. 9.)

Am 6. oder 7. Januar wurde in Jamaica ein heftiger Erdstoß verspürt. Ebenso in Coneption. (G. 20.)

Am letzteren Tage verspürte man auch zu Nauders (Tirol) zwischen 7 und 8 Uhr Abends ein Erdbeben. In den Häusern klirrten die Fenster, Gegenstände wurden empor-, ein Kind aus dem Bette geschleudert, ein anderes vom Ofen herabgeworfen. (G. 8.)

366. Am 11. Januar fand im Mühlviertel (Oesterreich) um 9 Uhr 30 Minuten Vormittag in den Ortschaften Rohricht, Kirchschlag, Glasau, Helmonsödt, Davidsschlag und Oberneukirchen ein Erdbeben statt, welches von einem donnerähnlichen Getöse begleitet war. (G. 8.)

Datum	Abweichung ☉	π	Abweichung ☽	Stellung des ☽ zu ☉ und ☊	p	Gewicht der Factoren
1	—21° 47′		— 16° 2′			
2	21 56		13 39			
3	22 5		10 40			
4	22 13		7 12			
5	22 21		— 3 21		56.9	γ (12)
6	22 28		+ 0 46			
7	22 36		4 59			
8	22 42		9 7			
9	22 48		12 52			
10	22 54		15 56			
11	22 59	8.71	18 1	⊛	60.9	— α (28 u. 28)
12	23 4		18 51	P	61.1	— β (25)
13	23 8		18 21			
14	23 12		16 34			
15	23 16		13 42			
16	23 19		10 6			
17	23 21		6 1			
364) 18	23 23		+ 1 44		57.2	— γ (14)
19	23 25		2 30			
20	23 26		6 33			
21	23 27		10 18			
22	23 27		13 22			
23	23 26		15 54			
24	23 26		17 42			
25	23 24		18 42			
26	23 23	8.72	18 51	●	54.1	— α (30 u. 1)
27	23 20		18 11			
28	23 18		16 44			
29	23 15		14 34			
30	23 11		11 44			
31	23 7		8 29			
Jan. 1	23 2		4 48			
2	22 57		— 0 50		55.9	γ (8)
3	22 52		+ 3 14			
365 4	22 46		7 19			
5	22 40		11 9			
6	22 33		14 30			
7	22 26		17 5			
8	22 18		18 35			
9	22 10	8.72	18 47	⊛	61.5	α (30 u. 30)
10	22 1		17 37	P	61.5	— β (30)
366) 11	21 52		15 11			
12	21 43		11 46			
13	21 33		7 42			

Datum	Abweichung ⊙	π	Abweichung ☽	Stellung des ☽ zu ⊙ und ☊	p	Gewicht der Factoren
14	21 23		+ 3 19		58.4	
15	21 12		— 1 5			— γ (18)
16	21 1		5 18			
17	20 49		9 9			
18	20 37		12 29			
19	20 25		15 12			
20	20 13		17 12			
21	20 0		18 26			
22	19 46		18 51			
23	19 32		18 25			
24	19 18	8.72	17 12	●	54.0	
25	19 4		15 14			α (29 u. 1)
26	18 49		12 37			
27	18 34		9 27			
28	18 18		5 53			
29	18 2		— 2 1		55.6	
30	17 46		+ 1 59			— γ (7)
31	17 30		5 59			

[364]) Vollständig der Zerstreuung der Factoren entsprechende Unregelmäßigkeit. (Siehe Theorie S. 38 und 51.)

[365]) Wie 364.

[366]) Die seltene Höhe des Gewichtes von α und β und ihr nahes Zusammentreffen ersetzen hier den Mangel der übrigen Factoren, so daß ganz der Theorie gemäß nur eine kleine Verspätung resultirte.

1868 Februar.

367. In Tokay fand in der Nacht vom 3. auf den 4. Februar ein Erdbeben statt. Die erste Erschütterung kam um 11 Uhr 5 Minuten Nachts, die zweite um 7 Minuten später. Diese Stöße erfolgten ohne jedes hörbaren Geräusch und dauerten jeder kaum 1½ Secunde, waren jedoch stark genug, Gegenstände, die sich in Zimmern befanden, zu erschüttern. Um 12 Uhr 35 Minuten erfolgte der dritte Stoß. Dieser war von einem dumpfen Rollen begleitet, währte gegen drei Secunden und war so stark, daß leichte Gegenstände umstürzten. Die Stöße wirkten von unten nach oben. (G. 8.)

368. In Laibach wurde am 7. Febr. Abends 6^h 55^m eine nicht unbedeutende Erderschütterung wahrgenommen, der von Südwest ein

unterirdisches Brausen voranging. Eine Stunde später erfolgte eine zweite schwächere Erdschwankung. — Auf St. Thomas werden noch immer von Zeit zu Zeit große Erdstöße verspürt. (W 1866 S. 104.)

369. Am 10. Februar Erdbeben in Tokay. (W 1868 S. 212.)

Am 11. Februar fanden Erdstöße in La Union statt. Auf den ersten schwachen, um 7 Uhr 50 Minuten Abends, welcher 15 Secunden dauerte, folgte nach einer Viertelstunde ein ungemein heftiger, der 25 Secunden andauerte und fast alle Häuser der Stadt schwer beschädigte. 10 Minuten später erfolgte ein dritter, ebenso heftiger Stoß und im Verlauf einer Stunde verspürte man 10 Stöße. In den folgenden Tagen dauerten die Erderschütterungen fort, man konnte im Ganzen 15 Vibrationen zählen. *) (G. 20.)

Am 12. Erdbeben zu Gueret in Frankreich. (W 1868 S. 212.)

370. Am 14. ein solches in Malta. (l. c.)

Am 16. zählte man in La Union 115 Stöße. (G. 21.)

371. In der Nacht v. 19. auf d. 20. ein leichter Erdstoß in Malta. (G. 6.)

Am 20. Erdbeben in Kefalonien. (W 1868. S. 212.)

Am 23. Eruption eines Vulkans bei Coseguina, worüber Näheres G. 21.

372. Am 26. Februar. Herr Dr. Behrman, Director der Navigaschule zu Vegesack, schreibt vom 9. April: Vor einigen Tagen erhielt ich von Herrn Misegaes, Kapitän der norddeutschen Schunerbark „Salier", einen Brief, worin er mir eine interessante Mittheilung über die noch immer andauernden Erdstöße in St. Thomas macht: Der „Salier" befand sich am 26. Februar in 18° 17' nördl. Breite und 64° 57' westlicher Länge. Um 8¼ Uhr Abends erhielt das Schiff plötzlich eine schwere Erschütterung, als ob es über eine Sandbank oder einen

*) Wenn H. Griesbach hiezu bemerkt, daß diese Erschütterungen bloß die Vorläufer der vulkanischen Eruption am 23. gewesen zu sein scheinen, so contrastiren dagegen auffallend die fast gleichzeitig in Frankreich, Malta, Kefalonien und St. Thomas eingetretenen Beben, denen keine vulkanische Eruption folgte. Es dürfte sich demnach hier wohl die Annahme einer gemeinsamen Ursache empfehlen, deren letzte Wirkung die Eruption war. Es hat sich aber offenbar nicht bloß um diese Eruption gehandelt, als die Beben in La Union auftraten, sie hätten höchst wahrscheinlich auch ohne die Eruption stattgefunden.

Korallenriff scheure; dabei vernahm man ein lautes, donnerähnliches Geräusch, welches in dem leeren Schiffe (dasselbe war leicht mit Steinballast beladen) stark wiederhallte. Wir waren durchaus frei von Gründen, lotheten sofort nach der Erschütterung und fanden mit 30 Faden Leine noch keinen Grund. Da das Schiff etwa 3 Fuß auf- und niederstampfte und dabei keine festen Stöße erhielt, kann dieses nur ein unterirdischer Stoß gewesen sein. Die Fahrt des Schiffes schien gehemmt für den Augenblick, auch spürte der Mann am Steuer, daß dieses stark schüttelte. Es dauerte im Ganzen 3—4 Secunden." (W1868 S. 136.)

373. Am 1. März leichte Erdstöße in Augusta, Maine. (G. 21.)

Datum	Abweichung ☉	π	Abweichung ☽	Stellung des ☽ zu ☉ und ⋆	p	Gewicht der Factoren
1	—17° 13′		+ 9° 49′			
2	16 56		13 15			
367) 3	16 38	8.70	16 4		59.0	— ζ (27 u. 21)
4	16 21		17 59			
5	16 3		18 47			
6	15 44		18 18			
368) 7	15 26		16 30	P	61.3	— β (27)
						— δ (27 u. 30)
8	15 7		13 32	○	61.2	— α (27 u. 30)
9	14 48		9 42			
369) 10	14 29		5 19			
11	14 9		+ 0 45		59.2	— γ (22)
12	13 50		— 3 41			
13	13 30		7 48			
370) 14	13 9	8.69	11 25		55.9	— δ (26 u. 8)
15	12 49		14 23			
16	12 28		16 38			
17	12 7		18 6			
18	11 46		18 45			
371) 19	11 25		18 34			
20	11 4		17 34			
21	10 42		15 48			
22	10 21		13 21			
! 23	9 59		10 19	●	54.5	— α (24 u. 3)
		8.67				— δ (24 u. 3)
24	9 37		6 49			
25	8 14		— 2 59		55.5	— γ (7)
372) 26	8 52		+ 1 1			
27	8 30	8.66	5 2		56.5	— δ (23 u. 11)
28	8 7		8 54			
29	7 44		12 25			
373) Mz. 1	7 22		15 21			

[367]) Schwache Anmeldung.

[368]) Der Kraft des α entsprechende eintägige Verfrühung.

[369]) Ebenfalls noch Hauptstoß, dessen Verspätung in localen Verhältnissen seinen Grund haben dürfte.

[370]) u. ff. Secundäre Stöße.

[372]) Der Schwäche des α entsprechende Verspätung. Es ist höchst interessant, die Thätigkeit des Vulkanes gerade am Tage des mit einer Sonnenfinsterniß verbundenen Neumondes erwachen zusehen!

1868 März und April.

374. Am Morgen des 16. März ein leichter Erdstoß in Pignerolo von N—S. (W 1868 S. 200.)

375. Am 18. März in Tiflis ein starker Stoß. (G. 11.)

376. Am 27. wurden die ersten Eruptionssymptome am Mauna Loa bemerkt. Am 28. Beginn der Erdbeben auf den Sandwichsinseln. (G. 21.)

377. Am 2. April furchtbares Erdbeben auf den Sandwichsinseln; man zählte über 300 Erdstöße. (G. 21.)

378. Am 4. Erdbeben in Dinan. (W 1868 S. 291.)

Am 5. ein Erdstoß zu Arles in Frankreich. Die Erschütterung war in einigen Stadtheilen so heftig, daß die Bewohner aus den Häusern flüchteten. Auch in Avignon fühlte man schwache Stöße. (G. 6.)

Am 7. öffnete sich ein neuer Krater an der Seite des Mauna Loa, aus welchem sich ein bedeutender Lavastrom in die See ergoß. (G. 21.)

379. Am 8. und an den folgenden Tagen heftige Erdbeben in Guatemala. (G 22.)

380. Am 16. Erdbeben in Laibach. (W 1868 S. 291.)

381. Am 24. um 6 Uhr 45 M. Morg. Erdbeben in Leoben. (G. 7.)

Datum	Abweichung ☉	π	Abweichung ☽	Stellung des ☽ zu ☉ und ☊	p	Gewicht der Factoren
[373] 1	— 7° 22′		+15° 21′			
2	6 59		17 29			
3	6 36		18 38			
4	6 13		18 37			
5	5 50		17 22			
6	5 26		14 56	P	60.6	— β (18)
7	5 3		11 31			
8	4 40		7 23	⊗	60.2	— α (21 u. 25)
		8.64				— δ (21 u. 25)
9	4 16		+ 2 50		59.5	— γ (23)
10	3 53		— 1 45		58.7	— δ (21 u. 20)
11	3 29		6 8			
12	3 5		10 5			
13	2 42		13 24			
14	2 18		15 59			
15	1 55		17 45			
[374] 16	1 31		18 40			
17	1 7		18 44			
[375] 18	0 43		17 58			
19	— 0 20		16 26			
20	+ 0 3		14 10			
21	0 27		11 17			
22	0 50		7 53			
23	1 14	8.60	4 6		55.7	— δ (17 u. 7)
24	1 38		— 0 3	●	55.8	— α (17 u. 8)
						— γ (8)
25	2 1		+ 4 3			
26	2 25		8 2			
! 27	2 48		11 43			
[376] 28	3 2		14 50			
29	3 35		17 11			
30	4 58		18 34			
31	4 21		18 50			
Apr. 1	+ 4 45		+17 56			
[377] 2	5 8		15 54			
3	5 31		12 52	P	59.7	— β (7)
[378] 4	5 53	8.57	9 2		59.5	— δ (14 u. 23)
5	6 16		4 41			
6	6 39		+ 0 7		59.0	— γ (21)
! 7	7 1		— 4 23	⊗	58.6	— α (13 u. 19)
		8.56				— δ (13 u. 19)
[379] 8	7 24		8 35			

Datum	Abweichung ☉	π	Abweichung ☽	Stellung des ☽ zu ☉ und δ	p	Gewicht der Factoren
9	7 46		12 15			
10	8 8		15 12			
11	8 30		17 20			
12	8 52		18 36			
13	9 14		18 58			
14	9 35		18 28			
15	9 57		17 10			
[380] 16	10 18		15 8			
17	10 39	8.54	12 26		54.7	— δ (11 u. 4)
18	11 0		9 11			
19	11 21		5 29			
20	11 41		— 1 28		56.0	— γ (9)
21	12 2		+ 2 41			
22	12 22	8.53	6 50	●	57.3	— α (10 u. 14)
23	12 42		10 44		58.0	— δ (10 u. 17)
[381] 24	13 2		14 9			
25	13 21		16 49			
26	13 41		18 30			
27	14 0		19 5			
28	14 18	8.51	18 27			
29	14 37		16 40		59.2	— δ (8 u. 22)
30	14 56		13 52			

373) Secundärer Stoß.

374) und 375) Unerklärliche Verspätung.

376) Der Schwäche des Neumondes vollkommen entsprechende Verspätung. Die vulkanische Thätigkeit fügt sich gleichfalls günstig ein.

377) und 378) Die Factoren beginnen schwächer zu werden und sich zu zerstreuen, daher treten die Beben unregelmäßiger auf. Im Allgemeinen vertheilen sie sich jedoch, der Theorie entsprechend, zwischen Perigäum und Vollmond.

379) Ein Hauptstoß, der sehr gut stimmt. Desgleichen die erneuerte vulkanische Thätigkeit.

380) Secundärer Stoß der Vorigen.

381) Gut stimmend.

1868 Mai.

Vom 16. Mai an erneuerten sich die Eruptionen des Vesuv. (W 1868 S. 308.)

382. Am 22. und 23. fanden Erdbeben in Cordino statt. (W 1868 S. 308.)

Datum	Abweichung ☉	π	Abweichung ☽	Stellung des ☽ zu ☉ und δ	p	Gewicht der Factoren
1	+15° 14′		+10° 16′			
2	15 32		6 6			
3	15 49		+ 1 39		58.3	γ (18)
4	16 7		— 2 50			
5	16 24		7 9			
6	16 40	8.50	11 1	⊛	56.9	— α (7 u. 12)
7	16 57		14 17			
8	17 13		16 47		55.7	δ (7 u. 7)
9	17 29		18 25			
10	17 45		19 8			
11	18 0	8.49	18 57		54.4	— δ (6 u. 3)
12	18 15		17 55			
13	18 30		16 7			
14	18 45		13 38			
15	18 59		10 34			
! 16	19 13		7 1			
17	19 26		— 3 7		55.9	γ (8)
18	19 39		+ 1 0			
19	19 52		5 12			
20	20 5		9 17			
21	20 17		12 59			
[382]) 22	20 29	8.47	16 3	●	58.9	— α (4 u. 21)
23	20 40		18 12			
24	20 51		19 12			
25	21 2		18 56	P	59.9	— β (9)
26	21 13		17 26			
27	21 23		14 50			
28	21 32		11 22			
29	21 42		7 18			
30	21 51		+ 2 54		58.1	— γ (17)
31	21 59		— 1 34			

[382]) Zutreffend.

1868 Juni.

383. Am 15. fühlte man zu Jaßbereny in Jazygien die ersten Stöße. Von diesem Tage an wiederholten sich die Stöße täglich zwei bis drei Mal. Zuweilen konnte man auch ein unterirdisches Rollen vernehmen. (G. 8.)

Um die Mitte Juni fanden auch in Essen bedeutende Erdstörungen statt. Sie waren so erheblich, daß Risse an Häusern entstanden. Solche zeigten sich am Gerichtsgebäude, an einem Hause in der Brandstraße und an dem Rathhause. Da diese Häuser in einer Linie liegen und diese Linie gerade auf einen bedeutenden Riß in der Bahnhofstraße zuführt, so ist deutlich zu sehen, daß der Bruch der Erdschichten in einer geraden Linie stattfand. Auch hinter dem Knappschaftsgebäude bildete sich eine langgezogene Kluft. (G. 11.)

384. Am 20. Juni wurden von den Bewohnern der indischen Dörfer an dem Fuße des Irtaccihuatl, des zweiten der mit ewigem Schnee bedeckten vulkanischen Berg, welche die Ostseite des Thales von Mexiko begrenzen, starke Detonationen vernommen, deren letzte und heftigste mit einem Erdbeben verbunden war. Ein ungeheurer Spalt, eine riesige Oeffnung seitlich am Berge hatte sich gebildet. (G. 22.)

Am 21. Juni wurde in Jaßbereny um 6 Uhr 33 Minuten Morgens ein dumpfes, donnerähnliches Dröhnen vernommen, welchem gleich darauf ein heftiges Erdbeben folgte. Die Bewegung schien von NO—SW stattzufinden. Die Wellen dauerten 8 bis 10 Secunden an und waren so heftig, daß viele Gebäude beschädigt wurden. Es war kein Haus in Jaßbereny, welches nicht Risse in den Mauern enthielt, Schornsteine, ja selbst Häuser stürzten ein. Der zweite, viel schwächere Stoß erfolgte um 7 Uhr 48 Minuten; der dritte und vierte um 8 Uhr 48 bis 45 Minuten.

Dieses Erdbeben wurde auch in Pest-Ofen verspürt. Es erfolgte dort am 21. um 6 Uhr 10 Minuten 15 Secunden Morgens mittlere Ofner Zeit. Die Wellenbewegung dauerte 4 Secunden und war ziemlich heftig. Die meteorologischen und magnetischen Apparate zeigten nichts Außergewöhnliches; nur die Nadel des größeren Declinatoriums zeigte eine schwache verticale Bewegung des Magnetes an, wie solche bei starken Winden einzutreten pflegt. (G. 8 ff.)

Datum	Abweichung ☉	π	Abweichung ☽	Stellung des ☽ zu ☉ und ♁	p	Gewicht der Factoren
1	22° 7′		— 5° 54′			
2	22 15		9 54			
3	22 22		13 21			
4	22 29		16 7			
5	22 36	8.55	18 3	⊛	55.5	— α (2 u. 7)
6	22 42		19 7			
7	22 48		19 16			
8	22 53		18 32			
9	22 58		16 59			
10	23 3		14 43			
11	23 7		11 50			
12	23 11		8 28			
13	23 14		4 43			
14	23 17		— 0 42		55.6	— γ (7)
383) 15	23 20		+ 3 26			
16	23 22		7 33			
17	23 24		11 26			
18	23 25		14 49			
19	23 26		17 26			
384)! 20	23 27	8.44	19 0	●	60.3	α (1 u. 26)
21	23 27		19 17			
22	23 26		18 13	P	60.7	— β (20)
23	23 26		15 55			
24	23 25		12 37			
25	23 23		8 36			
26	23 21		+ 4 10		58 2	— γ (18)
27	23 19		— 0 21			
28	23 16		4 46			
29	23 13		8 51			
30	23 9		12 27			

383) u. 384) Schöne Beispiele von Zerstreuung und Schwäche der Factoren, weshalb auch das unregelmäßige Auftreten der Beben ganz unserer Theorie entspricht. (S. 38, Absatz 27, 2 und S. 51, sowie die Noten zu den Beben 154 und 180.) Außerdem ist die Analogie zwischen 380, 383 und 385 einerseits und 381, 384 und 386 anderseits auffallend.

1868 Juli.

385. Am 10., 11. und 12. Juli wurden in einigen Gegenden Krains ziemlich starke Erdstöße wahrgenommen. Am stärksten war

die Erschütterung in der Moräutscher Gegend. Alle Anzeichen und Beobachtungen deuten darauf hin, daß das Centrum des Erdbebens so ziemlich mit dem Hauptgipfel des **Krimberges** zusammenfällt. (G. 10.)

386. Am 19. Juli wurde in dem Thermalkalke der **Pyrenäen** ein Erdbeben wahrgenommen. In **Cauterets** verspürte man **zwei** Stöße, den einen um 2¼, den anderen um 3¼ Morgens. Der erste Stoß war kurz; jedoch weckte er alle Badegäste und Einwohner des Orts. Es schien, als rolle ein leichter, mit Eisen beladener Wagen über die Straße. Der zweite Stoß war viel stärker; er dauerte etwa 15 bis 20 Secunden. Die Häuser wurden bis zum Grunde erschüttert, die Betten und andere Möbel bewegten sich in den Gemächern. Man glaubte zweierlei Geräusch wahrzunehmen: zuerst das eines großen **Eisenbahnzuges**, der durch eine Locomotive — zehn Mal so groß als eine gewöhnliche — in Bewegung gesetzt würde, und dann das eines großen **Orkans**, der die Bäume des Gebirges schüttelte.

Datum	Abweichung ☉	π	Abweichung ☽	Stellung des ☽ zu ☉ und ♁	p	Gewicht der Factoren
1	+23° 5′		—15° 23′			
2	23 1		17 34			
3	22 56		18 54			
4	22 51	8.44	19 20	○	54.5	— α (1 u. 3)
5	22 45		18 53			
6	22 39		17 36			
7	22 32		15 33			
8	22 26		12 52			
9	22 18		9 39			
385) 10	22 11		6 2			
11	22 3		— 2 8		55.2	- γ (6)
12	21 55		+ 1 54			
13	21 46		5 57			
14	21 37		9 52			
15	21 27		13 25			
16	21 18		16 21			
17	21 7		18 24			
18	20 57		19 17			
386) 19	20 46		18 51	●	61.2	— α (1 u. 30)
20	20 35		17 4	P	61.3	— β (30)

Datum	Abweichung ☉		π	Abweichung ☽		Stellung des ☽ zu ☉ und ♁	p	Gewicht der Factoren
21	20	23		14	5			
22	20	11		10	12			
23	19	59		5	46			
24	19	46		+ 1	6		58.8	γ (20)
25	19	33		− 3	28			
26	19	20		7	44			
27	19	7		11	31			
28	18	53		14	39			
29	18	39	8.45	17	2		55.1	δ (2 u. 5)
30	18	24		18	35			
31	18	9		19	16			

[385]) S. 383.

[386]) Es treffen zwar nur zwei Factoren zusammen, aber es sind die hervorragendsten und ihr Gewicht ist gleichfalls das größtmöglichste, weshalb das Beben genau auf den Tag des Vollmondes trifft. Würden auch noch γ oder δ hinzugekommen sein, so wäre die Erschütterung früher, bei geringeren Gewichten des α und β jedoch später aufgetreten.

1868 August.

387. Am 1. August geringe Stöße in Lima. (G. 23.)

388. Am 9. heftiges Erdbeben in Jaßbereny.

In der Nacht zum 10. wurde ein ziemlich starker Erdstoß in der Umgegend von Paris (in Bellevue, Meudon und einigen anderen Orten) verspürt. Mehrere Häuser am Bahnhofe erhielten Risse. (G. 11.)

Am 11. August um 8 Uhr 30 Minuten Abends und am 12. um 1 Uhr 45 Minuten Früh wurden zwei nicht besonders starke Erdstöße in Tacna, der Hauptstadt des Departementes Moquequa in Peru, beobachtet. Zwischen dem 9. und 12. sollen deren viele wahrgenommen worden sein. (G. 24.)

389. Am 13. August wurden die Städte Tacna, Arica (1805 durch ein Erdbeben beinahe ganz zerstört), Arequipa, Moquequa, Ilo, Molendo, Islai, Chaca, Tambo, Pisagua, Iquique, Mole und eine Menge anderer durch ein Erdbeben theils ganz zerstört, theils durch die damit verbundene große Fluthwelle weggespült oder mehr oder weniger beschädigt. Erster Stoß fast genau um 5 Uhr Abends. Näheres darüber bei Griesbach S. 23 ff.

Am 16. August großes Erdbeben in Ecuador. Erster Stoß um 1 Uhr 20 Minuten Morgens. (A. a. O. S. 41.)

Am 17. fand in dem größten Theile von Neuseeland ein Erdbeben statt, am stärksten in Wellington, wo es um 9 Uhr 55 Minuten Morgens eintrat. (G 44.)

390. Am 20. um 9 Uhr Abends heftiges Erdbeben in Jaßbereny. (G. 9.)

Am 21. um 5 Uhr 15 Minuten Abends seit dem 13. der heftigste Stoß in Tacna. (G. 27.)

Am 24. um 5 Uhr 50 Minuten Morgens ein noch stärkerer. Vom 13. bis zum 29. konnten wenigstens 250 einzelne Stöße deutlich gezählt werden. In den letzten Tagen wurden sie seltener. (G. 26.)

Am 24. wurde auch in Lima und Callao, aber erst um 8 Uhr 45 Minuten Abends ein starker aber kurzer Stoß verspürt. (G. 44.)

Datum	Abweichung ☉	π	Abweichung ☽	Stellung des ☽ zu ☉ und ♁	p	Gewicht der Factoren
387) 1	+17° 54′		—19° 31′			
2	17 39		18 0			— δ (2 u. 1)
3	17 23	8.45	16 10	⊗	54.0	— α (2 u. 1)
4	17 7		13 39			
5	16 51		10 34			
6	16 34		7 4			
7	16 18		— 3 15		55.0	γ (4)
8	16 1		+ 0 43			
388) 9	15 43		4 44			
10	15 26		8 38			
11	15 8	8.46	12 14		57.4	— δ (3 u. 14)
12	14 50		15 19			
389) 13	14 32		17 40			
14	14 13		19 1			

Datum	Abweichung ☉		π	Abweichung ☽		Stellung des ☽ zu ☉ und ☊	p	Gewicht der Factoren
15	13	54		19	11			
16	13	35		18	1			
17	13	16		15	34			
18	12	57	8.48	12	2	● P	61.3	— β (27)
								— α — δ (5 u. 30)
19	12	37		7	43			
390) 20	12	17		+ 2	59		60.0	— γ (24)
21	11	57		— 1	47			
22	11	37		6	20			
23	11	17		10	23		57.2	— δ (5 u. 13)
24	10	56		13	48			
25	10	36		16	27			
26	10	15		18	15			
27	9	54		19	9			
28	9	32		19	10			
29	9	11		18	20			
30	8	50		16	41			
31	8	28		14	20			

387) Zerstreuung und Schwäche der Factoren, daher die auffallende Verfrühung, wozu in dem α kein Grund vorhanden ist. Daß diese unsere Ansicht nicht aus der Luft gegriffen, beweisen am Besten die Beben 53, 81, 174, 300 u. A.

388) Sechstägige Verspätung, bewirkt durch den außerordentlich schwachen Vollmond und die Zerstreuung der Factoren.

389) Der erste und Hauptstoß, mit fünftägiger durch die Constellation des 18. nach unserer Theorie vollständig gerechtfertigter Verfrühung (S. 52), wozu noch die Beben 7, 23, 70, 92 u. A. den Beweis liefern, daß hier von keinem Zufalle die Rede sein kann, sondern ein Naturgesetz vorliegt, auf welches wir zuerst aufmerksam gemacht haben. Wir glauben dieß ausdrücklich hervorheben zu müssen, weil die Kritik nicht immer objectiv genug ist, um der Wahrheit Recht widerfahren zu lassen.

390) u. Folgende: Secundäre Stöße. Beachtenswerth ist hier wieder, daß vom Hauptstoß in Tacna (am 13.) bis zum ersten starken

darauf folgenden (am 21.) gerade acht Tage verflossen und sich hierin wieder die Richtigkeit des S. 132 Gesagten erweist, wo es in der Note 61 heißt: Interessant ist die Thatsache, daß die secundären Stöße in den meisten Fällen 6—8 Tage nach dem ersten Stoße folgen.

Dieser Monat bietet überhaupt ein besonderes Interesse dadurch, daß nirgends, so wie hier, die Hauptmomente der Zeit, nach welchen die Naturerscheinung der Erdbeben im Allgemeinen verlaufen, repräsentirt erscheinen. Wir haben zunächst in 387 ein Beispiel, auf welche Weise die Zerstreuung und Schwächung der Factoren die Zeit der Erschütterungen beeinflußt. Sodann in 388 eine Verspätung, herrührend vom schwachen Vollmonde. In 389 eine fünftägige Verfrühung und endlich in 390 die secundären Stöße.

1868 September.

391. Am 9. September um 4 Uhr Morgens und um 10 und 11 Uhr Nachts neuerdings Erderschütterungen in Jaßbereny. (G. 9.)

392. Am 14. heftiges Wogen und Sieden der See in Tacahuana, das man einem unterirdischen Erdbeben zuschrieb (öffentl. Blätter).

Am 15. Nachts um 11 Uhr 11 Minuten in Agram ein heftiger wellenförmiger Stoß in der Richtung von NO—SW. (G. 9.)

Am 17. um 6 Uhr Abends ein Erdstoß in Jaßbereny, von heftigem Getöse begleitet. Nach einer halben Stunde wiederholte sich derselbe. (G. 9.)

Am 19. um 8 Uhr 51 Minuten Abends in Vorweiden bei Aachen; er war so heftig, daß die Gebäude erbebten und die Fenster klirrten. Diese Erschütterung ist auch in Dürbis, St. Jöris, Neuisen und anderen Orten verspürt worden. (G. 12.)

393. Am 24. ein leichtes Erdbeben auf der Insel Malta. (G. 6.)

Datum	Abweichung ☉	π	Abweichung ☾	Stellung des ☾ zu ☉ und [illegible]	p	Gewicht der Factoren
1	+ 8° 6′	8.50	11° 23′			— δ (7 u. 1)
2	7 44		7 58	☊		— α (7 u. 2)
3	7 22		4 11			
4	7 0		— 0 12			— γ (4)
5	6 38		+ 3 49			— δ (7 u. 7)
6	6 15		7 45			
7	5 53		11 24			
8	5 30		14 36			
391) 9	5 8		17 7			
10	4 45		18 45			
11	4 22		19 19			
12	3 59		18 39			
13	3 36		16 45			
392) 14	3 13		13 42			
15	2 50		9 43	P		— β (23)
16	2 27		5 7	●		— α (11 u. 27)
		8.54				— δ (11 u. 27)
17	2 4		+ 0 15			— γ (26)
18	1 40		— 4 31			
19	1 17		8 56			
20	0 54		12 44			
21	0 30		15 44			
22	+ 0 7		17 52			
23	— 0 16		19 4			
393) 24	0 39		19 21			
25	1 2		18 44			
26	1 26		17 18			
27	1 49		15 7			
28	2 13		12 18			
29	2 36		8 58			
30	2 59		5 14			

391) Der Schwäche des α und dem Mangel an Miteinflusse vollständig entsprechende Verspätung.

392) Der Stärke des α und dem kräftigen Miteinflusse vollständig entsprechende Verfrühung.

393) Secundärer Stoß.

1868 October.

394. Am 2. October wurde in Tiflis ein Erdstoß verspürt. (G. 12.)

395. Vom 6. bis 9. October verspürte man in Athen mehrere Erdstöße. (G. 6.)

396. Am 8. October fand ein heftiges Erdbeben in Hiogo statt. An demselben Tage erfolgte der erste Lavaerguß des Vesuv. (Oeffentl. Blätter.)

Am 10. Nachts zwischen 1 und 2 Uhr eine starke Erderschütterung in Koly, Biharer Comitat. (G. 9.)

397. Am 19. Erdstoß in Tiflis. (G. 12.)

Am 21. um 7 U. 45 M. Morg. wurde ganz Westkalifornien von einem heftigen Erdbeben heimgesucht. (Näheres G. 45.)

Am 22. Erdstoß in Tiflis. (G. 12.)

398. Am 25. um 1 Uhr 5 M. Morgens Erderschütterungen in Laibach. (G. 10.)

399. Am 30. zwischen 10 und 11 Uhr Abends Erdbeben in ganz Westengland. (Näheres G. 12.)

Datum	Abweichung ☉	π	Abweichung ☽	Stellung des ☽ zu ☉ und ☊	p	Gewicht der Factoren
1	— 3° 23′	8.58	— 1° 14′	⊛	55.0	
394) 2	3 46		+ 2 51		55.3	— α (15 u. 5)
3	4 9		6 53			— δ (15 u. 6)
4	4 32		10 41			
5	4 55		14 3			
395) 6	5 18		16 45			
7	5 41		18 37			
396) ! 8	6 4		19 27			
9	6 27		19 8			
10	6 50		17 38			
11	7 13		15 0			
12	7 35	8.60	11 25		61.1	
13	7 58		7 5	P	61.2	— δ (17 u. 29)
14	8 20		+ 2 20		60.0	— β (26)
15	8 42	8.61	— 2 30	●	59.5	— γ (25)
16	9 4		7 10		58.9	— α (18 u. 23)
17	9 26		11 19			— δ (18 u. 20)
18	9 48		14 46			
397) 19	10 10		17 20			
20	10 31		18 57			
21	10 53		19 34			
22	11 14		19 14			
23	11 35		18 2			
24	11 56	8.63	16 3			
398) 25	12 17		13 24		54.3	— δ (20 u. 2)

Datum	Abweichung ☉	π	Abweichung ☽	Stellung des ☽ zu ☉ und ♄	p	Gewicht der Factoren
26	−12 37		−10 12			
27	12 58		6 33			
28	13 18		− 2 35		55 2	
29	13 38		+ 1 32			− γ (6)
[399]) 30	13 57		5 42			
31	14 17	8.64	9 41	☋	56.5	α (21 u. 11)

[394]) Das genaue Zusammentreffen dürfte in localen Verhältnissen seinen Grund haben.

[395]) und [396]) Offenbar von der Schwäche des α abhängige Verspätungen.

[397]) Wie die zwei Folgenden: zusammengehörige Verspätungen, wobei sich wohl auch schon secundäre Stöße befinden mögen.

[398]) Secundärer Stoß.

[399]) Wie 394.

1861 November.

400. Am 4. November 8 Uhr Abends ein starker Erdstoß in S. Louis Potosi, Mexico (G. 54.)

Am 5. November heftiger Erdstoß in San Francisco. (G. 54.)

Am 6. November um 9 Uhr Abends an der Küste bei St. Louis schwacher Stoß, stärker in Mexico. (G. 54.)

Am 7., wenige Minuten vor Mitternacht auf der Geislinger (schwäbischen) Alp zwei Erdstöße. (G. 10.)

Am 8. ein leichter Stoß in Victoria, auf der Vancouver Insel an der Westküste Nordamerika's. (G. 54.)

Am 9. ein Seebeben im Atlantischen Ocean. (G. 17.)

Zweiter Lavaerguß des Vesuv. (Oeffentl. Blätter.)

401. Am 12. Mittags 12 Uhr 35 Minuten Erdbeben in Bignasco und Locarno. (G. 6.)

Am 13. um 9 Uhr 10 Minuten Morgens zwei sehr starke Stöße in Kronstadt, St. György und Bakos. Auch in Bukarest wurde dieses Beben wahrgenommen. (G. 10.) Aber höchst interessant

ist der Umstand, daß dieselben zwei Stöße auch in Kischenew (Bessarabien) um 9 Uhr 35 Minuten statthatten, wo der erste kaum fühlbar, der andere aber ziemlich stark war, so daß an mehreren Stellen nicht sehr feststehende Gegenstände umfielen. Die Stöße dauerten auch hier zwei bis drei Secunden. (G. 14.)

Am 14., um 8 Uhr 47 Minuten Abends, Erdstoß in Tobelbad, Steiermark. (G. 10.)

Am 15. neue Fase des Vesuv-Ausbruches. (Oeffentl. Blätter.)

Am 17. um 3 Uhr 15—20 Minuten Nachmittag Erdbeben in Köln, Aachen, Bergheim, Gravenbroich, Gerresheim, Giesendorf, Bedburg (hier am stärksten), Düren, Jülich u. A. (G. 14.)

403. Am 27. begann die Eruption des Aetna. („Les Mondes" XVIII, 18.)

Am 28., um 10 Uhr 30 Minuten Abends, ein heftiger Erdstoß in Bukarest und 5 Minuten später (?) auch in Kronstadt. (G. 10.) Am letzteren Orte war der erste Stoß stärker als am 13., der zweite schwach. (G. 10.)

Datum	Abweichung ☉	π	Abweichung ☽	Stellung des ☽ zu ☉ und ♁	p	Gewicht der Factoren
1	-14° 36′	8.65	+13° 17′		57.3	— δ (22 u. 14)
2	14 55		16 17			
3	15 14		18 27			
400) 4	15 32		19 34			
5	15 51		19 32			
6	16 9	8.66	18 19		59.1	— δ (23 u. 21)
7	16 26		15 58			
8	16 44		12 40			
! 9	17 1		8 66	P	59.4	— β (3)
10	17 18		+ 4 3		59.2	— γ (22)
11	17 34		— 0 42			
401) 12	17 51		5 24			
13	18 7		9 46			
14	18 22	8.68	13 33	●	57.9	— α (25 u. 16)
! 15	18 38		16 33		56.6	— δ (25 u. 11)
16	18 53		18 36			
402) 17	19 7		19 39			

Datum	Abweichung ☉	π	Abweichung ☽	Stellung des ☽ zu ☉ und ☊	p	Gewicht der Factoren
18	—19 22		- 19 42		55.1	☊ (25 u. 5)
19	19 36		18 48			
20	19 49		17 4			
21	20 2		14 38			
22	20 15		11 35			
23	20 28		8 5			
24	20 40		4 13			
25	20 52		— 0 7		55.2	
26	21 3		+ 4 3			γ (6)
! 27	21 14		8 11			
403) 28	21 24		12 1			
29	21 35		15 22			
30	21 44	8.70	17 56	●	58.1	— σ (27 u. 17)

400) Diese Reihe von Beben ist offenbar analog zu 395 und 396, ebenso wie es 399 zu 394 war; die Zerstreuung der Factoren bewirkt auch eine größere Zerstreuung der Beben.

401) Diese Gruppe verfrühte sich unter dem Einflusse der vorausgegangenen Beben. (S. Theorie S. 60 b.)

402) Secundärer Stoß.

403) Genau wie 399.

1868 Dezember.

404. Am 5. Dezember starkes Beben in Iquique. („Sirius" III, 181.)

404 a. Am 15. um 11 Uhr Vormittags ein heftiger Stoß in Jaßmihalyteleк; 30 Minuten später abermals. (G. 9.)

Am 16. ebendaselbst um 11 Uhr 45 Minuten Vormittags. (G. 9.)

Am 17. ebendaselbst um 1 Uhr 45 M. Nachmittags. (G. 9.)

405. Am 20. ein heftiges Erdbeben in Colina und Manzanillo, Mexico. (G. 54.)

406. Am 26., bald nach Mitternacht, eine ziemlich starke Erderschütterung in Kecskemet; um 3 Uhr 5 Minuten Morgens ein starkes Zittern in Jazygien, dem sogleich zwei heftige Stöße folgten, die sich zwischen 4 und 5 Uhr wiederholten. (G. 9.) Dieselbe Erschütterung wurde auch in Innsbruck, aber schon um 11 Uhr vor Mitternacht verspürt. (G. 10.)

Datum	Abweichung ☉	π	Abweichung ☽	Stellung des ☾ zu ☉ und ☋	p	Gewicht der Factoren
1	—21° 54′		+19° 29			
2	22 3		19 51			
3	22 11		18 57			
4	22 19		16 51	P	59.5	— β (4)
404) 5	22 27		13 43			
6	22 34		9 48			
7	22 41		5 22			
8	22 47		+ 0 41		58.7	— γ (20)
9	22 53		— 3 58			
10	22 58		8 24			
11	23 3		12 21			
12	23 7		15 37			
13	23 11		18 2			
14	23 15	8.71	19 29	●	56.3	— α (28 u. 10)
404a) 15	23 18		19 56			
16	23 21		19 23			
17	23 23		17 57			
18	23 25		15 45			
19	23 26		12 54			
405) 20	23 26		9 33			
21	23 27		5 49			
22	23 27		— 1 49		54.8	— γ (4)
23	23 26		+ 2 17			
24	23 25		6 25			
25	23 23		10 22			
406) 26	23 21		13 57			
27	23 18		16 55			
28	23 15		18 59			
29	23 12	8.72	19 54	○	61.2	— α (30 u. 30)
30	23 8		19 31			
31	23 4		17 49	P	61.4	— β (29)

404) und 405) Gut stimmend.

406) Secundärer Stoß.

1869 Januar.

407. Am 10. um 8 Uhr 30 Minuten Abends ein leichtes Erdbeben in Kronstadt. (G. 10.)

408. Am 13. ein starker Erdstoß in Calcutta, sowie im ganzen Bezirk Assam. In Bekray wurden viele Gebäude beschädigt; in Siltschar der Bazar zerstört. (Telegr. d. Allg. Augsb. Ztg.) Dieses Beben hätte nach G. 16 am 15. stattgefunden.

Am 14. um 12 Uhr 21 Min. Morg. Erdbeben in Darmstadt, welches auch westlich bis zum Rhein, nördlich bis Frankfurt, östlich bis in das Mumbugthal und südlich bis nach Heidelberg gefühlt worden ist. Kurz vor 7 Uhr Morgens wiederholte sich die Erschütterung. (G. 15.)

409. Am 26. in Athen, Korinth und anderen Orten ein sehr heftiger Erdstoß. („Allg. Augsb. Ztg." Nr. 40.)

Datum	Abweichung ☉	π	Abweichung ☽	Stellung des ☽ zu ☉ und ☊	p	Gewicht der Factoren
1	—22° 59′		+14° 55′			
2	22 53		11 7			
3	22 47		6 41			
4	22 41		+ 1 58		58.8	— γ (20)
5	22 35		— 2 46			
6	22 27		7 16			
7	22 20		11 19			
8	22 12		14 44			
9	22 3		17 23			
[407]) 10	21 54		19 7			
11	21 45		19 53			
12	21 35	8.72	19 41	●	54.8	— α (30 u. 4)
[408]) 13	21 25		18 33			
14	21 15		16 86			
15	21 4		13 57			
16	20 52		10 45			
17	20 40		7 8			
18	20 28		— 3 14		54.6	— γ (3)
19	20 16		+ 0 47			
20	20 3		4 51			
21	19 49		8 48			
22	19 36		12 28			
23	19 22		15 39			
24	19 7	8.72	18 7		58.4	— δ (29 u. 18)
25	18 52		19 35			
[409]) 26	18 37		19 50			
27	18 22		18 4[illegible]			
28	18 6		16 20	⊕	61.0	— α (29 u. 29)
		8.72				— δ
29	17 50		12 47	P	61.2	— β (26)
30	17 34		8 25			
31	17 17		+ 3 35		60.C	— γ (25)
Febr. 1	17 0		— 1 19			

[407]) Unregelmäßigkeit durch Zerstreuung der Factoren. Siehe die Beben 53, 174, 261, 300 u. A.

[408]) Zutreffend.

[409]) Starkes Gewicht von Sonne und Mond, sowie ziemlich günstiger Miteinfluß, daher Verfrühung von zwei Tagen. S. Theorie S. 52. Doch scheinen hier auch locale günstige Umstände mitgewirkt zu haben, da in der Regel Verfrühungen beim Vollmond eine noch viel größere Energie der Factoren erfordern.

1869 Februar und März.

410. Am 7. Februar zwischen 5 und 6 Uhr Morgens einige leichte Erdstöße in Florenz. („Grazer Tagespost" Nr. 40.)

411. Am 11. Febr. um 3 Uhr 45 M. Morgens ein gewaltiger Erdstoß in mehreren Ortschaften der Pfarren Galneukirchen und Wartberg (Oberösterreich), dem nach einer Viertelstunde ein schwächerer und darauf wieder ein stärkerer folgte. („Grazer Tagespost" Nr. 44.)

412. Am 1. März Morgens 2 Uhr in Athen und Umgebung ein ziemlich heftiger Erdstoß (Allg. Augsb. Ztg. Nr. 84.)

An demselben Tage Morgens um 3 Uhr verspürte man in Windischgraz (Untersteiermark) eine bedeutende Erderschütterung, welche beinahe eine Minute lang anhielt. („Grazer Tagespost" 9. März.)

Ferners hatte am nämlichen Tage zu San Salvador (Peru) ein heftiger Erdstoß statt, welcher einige Secunden dauerte. Die Atmosfäre war zur selbigen Zeit auffallend kalt. Der Vulcan Izalco war ungewöhnlich laut und brachte die Bewohner der Umgebung von Sonsonate in nicht geringe Bestürzung. („Sirius" II, 127.)

Bei diesen Beben wurde die Vorausbestimmung von dem Verfasser zum ersten Male nach dieser Theorie versucht. In dessen populärer astronomischer Zeitschrift „Sirius" heißt es in der Nummer vom 1. Febr. 1869 wörtlich: „Am 28. Februar oder 1. März werden heftige Erdbeben den Orient erschüttern." In welcher Ausdehnung dieß erfüllt wurde, ist leicht aus den citirten Berichten zu entnehmen.

413. Am 3. März, Nachts 2½ Uhr, wurde im Markte Franz ein heftiges Erdbeben verspürt. Es erfolgten drei Stöße im Zeitraum von 5 Secunden. Die Schwingungen gingen in der Richtung O—W. („Grazer Tagespost" 9. März 1869.)

414. Am 12. März verspürte man in Mendoza und Umgebung ein Erdbeben, welches bedeutend war und auch einigen Schaden angerichtet hat. („Sirius" II, 152.)

415. Am 15. März hat ein Erdstoß in Lancashire stattgefunden. Die „Daily News" bringen darüber folgende Mittheilung: In verschiedenen Gegenden von Ost-Lancashire und West-Yorkshire hat am 15. März Abends 6 Uhr und einige Minuten ein Erdbeben stattgefunden. Die Erschütterung war heftig. Zu Aurington, Rosegrose und Waterfort dauerte sie 7 bis 8 Secunden. Außerdem wurde dieses Erdbeben noch wahrgenommen zu Blackburn, Bury-Middleton, Todsnorden und Sewerby-Bridge. Im Mittelpunkt der Stadt Manchester und in den Vorstädten herrschte geraume Zeit hindurch große Bestürzung. Die Schwingungen schienen von Ost nach West zu gehen.

In Yokahama haben im Monate März gleichfalls Erdbeben stattgefunden, wie die „Augs. Allg. Ztg." 2 Mal berichtet, ohne jedoch ein näheres Datum anzugeben.

416. Am 17. Erdbeben in Bonn und Umgebung, um 9 Uhr 28 Minuten Morgens. (Näheres „Sirius" Bd. II, S. 62.)

417. Am 20. um 4^h Morgens Erdbeben in Quito, welches die ganze Bevölkerung sowohl durch seine Dauer als auch durch die Stärke der Bewegung in Aufregung versetzte. Noch stärker war es in Esmeraldas und sehr heftig in Barbacoas. Der Vulcan Pasto gerieth in Thätigkeit und spie Rauch und Flammen. („Sirius", Bd. II. S. 127.)

418. Am 25. um 6^h 20^m Abends Erdbeben in Spital am Semmering. („Sirius") II, 62.)

In St. Malo wurde am 26. März Früh 4 Uhr eine oscillirende Erderschütterung verspürt. („Bohem." 30. März.)

419. Am 28. März, Morgens, abermals Erdbeben in Lancashire. („Sirius" II, 63.)

Am nämlichen Tage auch in Kärnten. (Sirius II, 63.)

420. Am 30. und 31. März Nachts hat wiederholt ein heftiges, viele Secunden anhaltendes Erdbeben mit donnerähnlichem Getöse in Zengg und Ottocac (Dalmatien) stattgefunden. („N. Fr. Presse" 4. April 1869.)

421. Am 1. April 3^h 50^m in Petrowsk (Kaukasus) drei schwache Erdstöße. („Bohem." 30. Mai 1869.)

Datum	Abweichung ☉	π	Abweichung ☽	Stellung des ☽ zu ☉ und ☊	p	Gewicht der Factoren
1	—17° 0′		— 1° 19′			
2	16 43		6 2			
3	16 25		10 19			
4	16 7	8.70	13 57		56.4	— δ (27 u. 10)
5	15 49		16 47			
6	15 30		18 45			
410) 7	15 12		19 45			
8	14 53		19 48			
9	14 33		18 55			
10	14 14		17 11			
411) 11	13 54	8.69	14 44	●	54.1	— α, — δ (26 u. 1)
12	13 34		11 40			
13	13 14		8 9			
14	12 54		4 20			
15	12 33		— 0 19		54.2	— γ (2)
16	12 12		+ 3 43			
17	11 52		7 40			
18	11 30	8.68	11 22		55.6	— δ (25 u. 7)
19	11 9		14 39			
20	10 48		17 19			
21	10 26		19 8			
22	10 4		19 54			
23	9 42		19 26			
24	9 20		17 38			
25	8 53		14 36			
26	8 35	8.66	10 32	☊ P	61.5	— α (23 u. 31)
						— β (30)
						— δ (23 u. 31)
27	8 13		5 45			
28	7 50		+ 0 40		60.9	— γ (28)
Mz. 412) 1	— 7 27	8.65	— 4 20		59.3	— δ (22 u. 22)
2	7 4		8 58			
413) 3	6 41		12 58			
4	6 18		16 9			
5	5 58		18 24			
6	5 32		19 39			
7	5 9		19 56			
8	4 45		19 15			
9	4 22		17 43			
10	3 58		15 26			
11	3 35		12 30			
414) 12	3 11		9 4			

Datum	Abweichung ☉	π	Abweichung ☽	Stellung des ☽ zu ☉ und ♁	p	Gewicht der Factoren
13	2 48	8.63	5 17	●	54.0	— α (20 u. 1)
						— δ (20 u. 1)
14	2 24		— 1 16		54.3	— γ (2)
						— ε (20 u. 2)
415) 15	2 0		+ 2 48			
16	1 37		6 49			
416) 17	1 13		10 36			
18	0 49		13 59			
19	0 25		16 48			
417) 20	— 0 2		18 51			
21	+ 0 21		19 55			
22	0 45		19 53			
23	1 8		18 37			
24	1 32		16 8			
418) 25	1 55		12 32			
26	2 19		8 4			
27	2 42	8.59	+ 3 3	P ⊗	61.2	— β (26)
						— α (16 u. 30)
						— γ (30)
						— δ (16 u. 30)
419) 28	3 6		— 2 7			— δ (16 u. 30)
29	3 29		7 6			
420) 30	3 52		11 33			
31	4 16		15 13			
Apr. 421) 1	4 39		17 55			

410) Unregelmäßigkeit wegen Schwäche und Zerstreuung der Factoren. Vergl. 228 u. A.

411) Zusammentreffend analog den Beben 45, 62, 151, 160, 215, 221, 232 u. A.

412) Ganz regelmäßig auftretende dreitägige Verspätung, welche wegen der außerordentlichen Kraft und dem ungemein günstigen Miteinfluß der Factoren vorausgesagt werden konnte. Der Neumond hätte unter diesen Umständen eine Verfrühung herbeigeführt. Wo die Factoren minder gewaltig auftreten, kann eine Voraussagung nicht gewagt werden, weil die Störungen, welche in den unbekannten geotectonischen Verhältnissen ihren Grund haben, leichter zur Geltung kommen.

[413]) Secundärer Stoß.

[414]) Diese Verfrühung läßt sich theils durch die größere Stärke des Neumondes, theils durch den Einfluß der vorausgegangenen Beben erklären.

[415]) bis [417]) Secundäre Stöße.

[418]) Die vorausgegangenen Beben sowohl, als die große Häufung von Factoren u. ihr Gewicht rechtfertigen die 3tägige Verfrühung vollkommen.

[419]) bis [422]) Secundäre Stöße.

1869 April und Mai.

422. Am 6. April fühlte man ein starkes Beben in Ambato (Peru). In Patate hörte man ein unterirdisches Getöse. (Sirius II, 127.)

423. Am 18. Apr. 6h Morg. zerstörendes Erdbeben auf der Insel Symi; die Stöße hielten bis zum 24. an. (Näheres „Sirius" II, 120.)

424. Am 22. Nachts 2h Erdbeben in Laibach. Die undulirende Bewegung hatte anscheinend eine ostwestliche Richtung, war von kurzer Dauer — etwa zwei Secunden — ohne besonderes Geräusch, aber doch hinreichend, um auch einen gesunden Schläfer aus dem Schlafe zu rütteln. („Sirius" II, 71.)

425. Am 1. Mai Beginn der Erdstöße in Ragusa, welche sich fast täglich bemerkbar machten. Viele Häuser wurden beschädigt und die Bevölkerung übersiedelte in benachbarte Dörfer oder brachte die Nächte im Freien zu. („Bohem." 24. Mai.)

426. Am 14. Mai gegen 4 Uhr Morgens ein ziemlich starkes Erdbeben im Grödenthale (Tirol.) Drei schnell aufeinander folgende Erdstöße machten die Häuser erbeben und rüttelten die ganze Einwohnerschaft aus dem Schlafe. („Grazer Tagespost" 21. Mai.)

Am 15. Mai um 1h 20m Morgens zwei Stöße zu Chioggia. (W 1870 S. 260.)

427. Am 23. Mai um 1h 58m Morgens fand zu Vivonne (Departement de la Vienne) ein Erdbeben statt. Es hatte die Stärke und Richtung des Bebens vom 14. September 1866. Dieses Beben machte sich auch in Poitiers um 2h Morgens, jedoch nur in drei leichten Schwingungen fühlbar. (Bulletin hebd. 30. Mai.)

428. Am 25. Mai 11½ Uhr Abends in Bukureſcht drei verticale Erdstöße. („Bohemia" 5. Juni.)

429. Am 27. Mai um 11h 35m ziemlich starkes Erdbeben in Ketegyhaza. („Sirius" II, 102.)

Datum	Abweichung ☉	π	Abweichung ☽	Stellung des ☽ zu ☉ und ☊	p	Gewicht der Factoren
1	+ 4° 39′		− 17° 55′			
2	5 2		19 33			
3	5 25		20 8			
4	5 48		19 43			
5	6 11		18 22			
422) 6	6 33		16 14			
7	6 56		13 26			
8	7 18	8.56	10 6		54.3	— δ (13 u. 2)
9	7 41		6 22			
10	8 3		— 2 21		54.3	— γ (2)
11	8 25		+ 1 46			
12	8 47	8.55	5 53	●	54.6	— α (12 u. 3)
						— δ (12 u. 3)
13	9 9		9 49			
14	9 30		13 23			
15	9 52		16 24			
16	10 13		18 40			
17	10 34		19 59			
423) 18	10 55		20 14			
19	11 16		19 19			
20	11 36		17 14			
21	11 57	8.53	14 4		59.9	— δ (10 u. 24)
424) 22	12 17		9 58			
23	12 37		5 14			
24	12 57		+ 0 8	P	60.0	— β (10)
						— γ (25)
25	13 16		— 4 58			
26	13 36	8.52	9 44	⊕	60.0	— α (9 u. 25)
27	13 55		13 52			
28	14 14		17 5			
29	14 33		19 15			
30	14 51		20 17			
Mai 425) 1	15° 9′		20 13			
2	15 27		19 9			
3	15 45	8.51	17 13		54.5	— δ (8 u. 3)
4	16 2		14 33			
5	16 19		11 20			
6	16 36		7 39			
7	16 53		— 3 41		54.5	— γ (3)
8	17 9		+ 0 28			
9	17 25		4 39			
10	17 41		8 44			

Datum	Abweichung ☉		π	Abweichung ☽		Stellung des ☽ zu ☉ und ☊	p	Gewicht der Factoren
11	17	57	8.49	12	30	●	55.8	— α (6 u. 8)
12	18	12		15	46		56.8	— δ (6 u. 12)
13	18	27		18	19			
[426]) 14	18	41		19	57			
15	18	55		20	30			
16	19	9	8.48	19	52		58.4	— δ (5 u. 18)
17	19	23		18	4			
18	19	36		15	10			
19	19	49		11	21			
20	20	2		6	52			
21	20	14		+ 1	57	P	59.7	— β (7)
								— γ (24)
22	20	26		— 3	4			
[427]) 23	20	38		7	56			
24	20	49		12	19			
[428]) 25	21	0	8.47	15	57	☊	58.8	— α (4 u. 20)
26	21	10		18	37			
[429]) 27	21	20		20	10			
28	21	30		20	33			
29	21	39		19	52			
30	21	48		18	13			
31	21	57		15	46			

[423]) Zerstreuung und Schwäche der Factoren, daher die große Verspätung.

[424]) Secundärer Stoß des Vorigen.

[425]) Wie 423.

[426]) Unregelmäßiges Eintreten aus den erwähnten Gründen.

[427]) bis [429]) Wie die Vorigen.

1869 Juni.

430. Am 5. wurde die Provinz Canterbury in Neuseeland (auf der südlichen Insel) von einer Reihe von Erdbeben heimgesucht, welche manches Eigenthum zerstörten. Besonders heftig war der erste Stoß. Auch in der Provinz Otago ward dieß Beben an vielen Orten verspürt. („Sirius" III, 175.)

431. Am 6. Juni Erdstoß in Chemnitz zwischen 6 und 6½ Uhr Morg. („Boh." 10. Juni.)

432. Am 12. um 4 Uhr 2 Min. Nachm. fand in Lima ein ziemlich heftiges Erdbeben statt. An demselben Tage wurde auch in Cuzco eines wahrgenommen. („Sirius" III, 152.)

433. Am 14. wurde in Arequipa um 1 Uhr 15 Minuten und in Tacna 10 Minuten später ein Erdbeben verspürt, dessen Heftigkeit und Dauer die Einwohner in große Bestürzung versetzte („Sir." III, 152.)

434. Am 19. Erdbeben in Cuzco. (A. a. O.)

435. Am. 22. ebendaselbst um 5 Uhr Morgens. (El National 21. Juli 1869).

436. Am. 23. ebendaselbst um 2 Uhr Morgens.

Hier haben die Erderschütterungen vom 15. bis 23. fortgedauert, indem sie sich in je 12 Stunden etwas mehr oder weniger wiederholten.

Am 24. zu Arezzo leichter wellenförmiger Stoß um 3 Uhr Nachmittag. (W. 1870, 260.)

In diese Tage dürften auch die Beben zu versetzen sein, auf welche sich folgende Correspondenz der „Augsb. A. Z." Nr. 203 bezieht: „Rhodos, am 26. Juni: Die Erdstöße, denen ein unterirdisches Getöse vorausgeht und folgt, haben auf der Insel Simri ihr Ende noch immer nicht erreicht. In Folge dessen hat abermals eine Anzahl Fremder die Insel verlassen und sich nach Rhodos geflüchtet, wo vollkommene Ruhe herrscht."

437. Am 25. Juni hatte in Lima um 8 Uhr 15 Min. Abends ein schwächerer Stoß statt. In Iquique wurde an demselben Tage um 5 Uhr Morgens ein heftiges Erdzittern verspürt. („Sirius" III, 152.)

An diesem Tage um 2 Uhr 53 Min. Nachmittags Erdstoß in Florenz, verbunden mit starker magnetischer Störung; um 2 Uhr 58 Min. sehr starker wellenförmiger Stoß in Bologna von 10 Sec. Dauer mit unterirdischem Getöse; um 3 Uhr Nachmittag zu Urbino. (W 1870 S. 260 ff.)

438. Am 29. wurden in Arequipa Morgens Erdstöße verspürt, welche große Bestürzung hervorriefen. Auch aus Tacna meldeten die Zeitungen unter dem 30. Juni: „In diesen Tagen sind verschiedene heftige Erdbeben vorgekommen." („Sir." III, 152.)

Datum	Ab-weichung ☉	π	Abweichung ☽	Stellung des ☽ zu ☉ und ☊	p	Gewicht der Factoren
1	+22° 5′		—12° 40′			
2	22 13		9 6			
3	22 21		5 11			
4	22 28		— 1 4		54.6	
[430] 5	22 34		+ 3 8			— γ (3)
[431] 6	22 41		7 17			
7	22 47		11 13			
8	22 52		14 44			
9	22 57		17 37			
10	23 2	8.45	19 38	●	57.3	
11	23 6		20 34			— α (2 u. 14)
[432] 12	23 10		20 18			
13	23 14		18 47			
[433] 14	23 17		16 6			
15	23 19		12 28			
16	23 22		8 7	P	59.3	— β (1)
17	23 24		+ 3 19		59.2	— γ (22)
18	23 25		— 1 38			
[434] 19	23 26		6 29			
20	23 27		10 58			
21	23 27		14 48			
[435] 22	23 27		17 48			
[436] 23	23 26		19 46			
24	23 25	8.44	20 36	⊛	57.0	
[437] 25	23 23		20 20			— α (1 u. 13)
26	23 22		19 2			
27	23 19		16 50			
28	3 17		13 56			
[438] 29	23 13		10 30			
30	23 10		6 41			

[430]) bis [438]) Zerstreuung der Factoren, daher auch Beben durch den ganzen Monat. Daß von nun an die Zahl der einzelnen Fälle größer ist, als es in früheren Jahren unter denselben Verhältnissen der Fall war, hat seinen Grund in dem Umstande, daß die Mittheilungen aus Peru durch das Uebersenden spanischer Zeitungen an den Verfasser erst in dieser Zeit begonnen haben. Auch findet, unserer Theorie gemäß, täglich zweimal ein Druck auf die Erdrinde statt, und zwar in den Aequatorial-Ländern stärker als anderwärts, weshalb dort die Beben nicht nur zur Zeit der höchsten Stärke dieses Druckes, sondern auch bei geringen Höhen desselben auftreten können, wozu dann noch die locale

Beschaffenheit (schwache Widerstandskraft) der Erdrinde selbst das ihrige beitragen mag.

1869 Juli.

439. Am 3. Juli Seebeben auf dem atlantischen Ocean in der Nähe des Aequators. (Näheres „Sirius" III, 175.)

440. Am 5. um 3 Uhr Nachm. in Arequipa ein Erdbeben von ziemlicher Stärke und langer Dauer. (El National vom 21. Juli 1869).

441. Am 6. um 5½ Morgens, Erdbeben von kurzer Dauer in Callao. (El National vom 6. August.)

442. Am 7. kamen in Lima zwei Erdbeben vor, eines um 8¼ Uhr Morg., das andere gegen 2 Uhr Nachmittags. („Sirius" III 152.)

443. Am 9. Juli um 10 Uhr Nachts ein Erdbeben in Cuzco. Dasselbe war in Curahuasi und Mollepata so stark, daß der Weg „las Zetas" nahe an der Bank ganz zerstört wurde. (El National vom 21. Juli.) In derselben Nacht nach Mitternacht Erdbeben in Innsbruck und Hall. („Sir." III, 152.)

444. Am 12. um 10 U. 20 Min. Nachts, Erdbeben in Cuzco und zwar das stärkste seit dem 13. August 1868. „Wenn dieses Beben eine halbe Minute gedauert hätte, würden viele Verluste zu beklagen gewesen sein." (El National vom 21. Juli.)

445. In der Nacht vom 13. auf den 14. zwei Erdbeben in Iquique; das erste um 9 Uhr 45 Min. war das stärkste und versetzte die ganze Bevölkerung in Aufregung und Angst. Die Erschütterung war nicht oscillirend, sondern vertical und mehr der Wirkung einer Explosion ähnlich, sowohl seiner kurzen Dauer, als auch dem gewaltigen Getöse nach, das es verursachte. Man kann versichern, daß seit dem vom 5. Dez. 1868 kein stärkeres hier vorkam. Das zweite trat um 2¼ Uhr Morgens auf. (El National vom 21. Juli 1869.)

446. Am 16. zwei Beben in Iquique, eines um 5 Uhr, das andere um 9 Uhr 45 Min. Morg. Das erstere war wenig bemerkbar, das zweite aber ziemlich regelmäßig und anhaltend. (A. a. O.)

447. Am 17. eine gewöhnliche Erderschütterung in Arequipa. (El National vom 6. Aug.)

448. Am 18. um 3 Uhr Nachmittags Erdbeben in Jaß-Arpathi und zwar so heftig, daß die Leute sich eiligst aus den Häusern ins Freie flüchteten. („A. A. Zeit." Nr. 203.)

449. Am 19. in Trölleburg (Schweden) eine zwar nicht heftige, aber genügend starke Erschütterung, um Möbel von ihrem Platze zu rücken. (A. a. O.)

450. Am 22. in der Nacht und Morgens, zwei starke Erdbeben in Tacna, Lima und Arequipa, an letzterem Orte um 10 Uhr Morg. (El Nationale vom 6. Aug.)

451. Am 27. um 11¼ Uhr Vorm. ziemlich starkes Erdbeben in Arequipa, sowie auch in Iquique. (El National v. 11. Aug.)

Am 30. um 2 Uhr 15 M. Morg. sehr starker wellenförmiger Stoß zu Catanzaro. (W. 1870. S. 261.)

Datum	Abweichung ☉	π	Abweichung ☽	Stellung des ☽ zu ☉ und ♈	p	Gewicht der Factoren
1	+23° 6′		— 2° 37′		54.3	
2	23 2		+ 1 33			— γ (2)
439) 3	22 57		5 43			
4	22 52		9 43			
440) 5	22 46		13 24			
441) 6	22 40		16 34			
442) 7	22 34		18 57			
8	22 27		20 21			
443) 9	22 20	8.44	20 33	●	58.9	α (1 u. 20)
10	22 13		19 28			
11	22 5		17 6			
444) 12	21 57		13 39	P	59.9	— β (9)
445) 13	21 48		9 23			
14	21 39		+ 4 35		59.3	— γ (22)
15	21 30		— 0 24			
446) 16	21 20		5 18			
447) 17	21 10		9 52			
448) 18	21 0		13 51			
449) 19	20 49		17 2			
20	20 38		19 16			
21	20 26	8.44	20 27		56.5	
450) 22	20 14		20 31			— ζ (1 u. 11)
23	20 2		19 33	♉	55.5	
24	19 50		17 39			— α (1 u. 7)
25	19 37		14 59			
26	19 24		11 42			

Datum	Ab-weichung ☉	π	Abweichung ☽	Stellung des ☽ zu ☉ und ♈	p	Gewicht der Factoren
451) 27	19 10		7 59			
28	18 56		— 3 58		54.2	γ (2)
29	18 42		+ 0 9			
30	18 28		4 18			
31	18 13		8 20			

439) bis 451) Ganz wie im vorigen Monate. Man entnimmt aus dem Texte, daß die heftigsten Beben zwischen dem 7. und 13. (442 bis 445) stattfanden, was mit der Theorie sehr gut stimmt. In der zweiten Hälfte des Monates ragt 450 hervor.

1869 August.

452. Am 6. August Nachmittags wurden die Einwohner von Kis-Komárom durch zwei Erdstöße in Schrecken gesetzt, welche von solcher Heftigkeit waren, daß die Gebäude, sowie die auf der Straße fahrenden Fuhrwerke sichtlich schwankten. („Sirius" II, 182.)

453. Am 8. August 1 Uhr 50 Min. Morg. signalisirte der Sismograf des Observatoriums am Vesuv einen wellenförmigen Stoß von Ost nach West, und am 9. um 3 Uhr 40 Min. Morg. eine ähnliche Erschütterung. Merkwürdiger Weise hat am 8. auch in Peru ein Erdbeben stattgefunden. In Mollendo fühlte man Morgens zwei ziemlich starke Beben, eines um 7 Uhr, das andere um 8 Uhr. (l. c.)

454. Am 10. August 10 Uhr 3 Min. Abd., wurde in Callao ein großes Geräusch, ähnlich dem eines entfernten Eisenbahnzuges, vernommen, welches die ganze Einwohnerschaft in Bewegung setzte. Einige wollen auch ein Beben verspürt, Andere nur das Geräusch gehört haben. Um 10 Uhr 4 Min. Abd. wurde in Lima ein schwaches Erdbeben wahrgenommen. (l. c.)

455. Am 12. August 3 Uhr Morgens wurde in Agram und der Umgebung ein ziemlich heftiger, durch einige Secunden anhaltender, von Nord nach Süd verlaufender Erdstoß verspürt. („Sir." II, S. 188.)

456. Am 15. Aug. zwischen 4 und 5 Uhr Morgens ein ziemlich starkes und langes Beben in Iquique. (l. c.)

457. Am 18. Aug. ein Erdbeben in Gibraltar, welches in zwei vernehmlichen Stößen an verschiedenen Punkten der Stadt, an der spanischen Grenze und in St. Rocque gefühlt worden ist. Die Stöße fanden zwischen 5 und 6 Uhr Abends in der Richtung von Ost nach West statt. (S. 6.)

458. Am 20. Aug. hatten in Arica vierzig Erdstöße statt, welche die Bevölkerung zwangen, sich nach Tacna und anderen benachbarten Orten zurückzuziehen. „El National" vom 24. Aug. 1869 bringt darüber folgende Correspondenz: „Arica, 22. August. Wir befinden uns in größter Bestürzung („Estamos aterrados"). Ich schreibe diese Zeilen unter dem schmerzlichsten Eindrucke. In der Nacht des 20. von 10½ bis 11 Uhr[1]) ereignete sich in dieser Hafenstadt eine furchtbare und ungewöhnliche (irregular) Erderschütterung. Nach meiner Erinnerung war sie stärker als die vom 13. August vorigen Jahres. Das unterirdische Getöse und die Erschütterung wiederholten sich in dieser unglücklichen Nacht mit drohender Häufigkeit. Bis zu dem Augenblicke, wo ich dieß schreibe, zittert die Erde, wenn auch nicht mit der früheren Stärke. Merkwürdig ist die Erscheinung, daß das Meer seit dem Beginne dieser Bewegung vollständig ruhig ist. Die Auswanderungen der bemittelten Familien in die benachbarten Orte vermehrt die Angst der Armen." —

Ferner findet sich in der nämlichen Nummer folgende Correspondenz: „Tacna, am 22. August. Eine gräßliche Panique herrscht unter uns (Estamos poseidos de un pánico terribile) in Folge des starken Erdbebens, welches vorgestern Abends (antes de anoche) um 10 Uhr 20 Minuten statthatte, sowie derjenigen, welche die ganze Nacht hindurch darauf folgten und noch bis diesen Morgen fortdauerten. Die Bevölkerung ist alarmirt durch diese so fremdartige Erscheinung, und im Glauben, daß uns eine ähnliche Katastrofe bevorstehe, wie am 13. August v. J. wurde beschlossen, zwei Nächte zu wachen, jeden Moment erwartend, daß etwas Außerordentliches und Trauriges sich ereignen werde. Es ist ersichtlich, daß man diese Erschütterung keiner anderen Ursache als dem Vollmonde zuschreiben müsse

[1]) Also zur Zeit der Culmination des Mondes, wo nach der Theorie, sobald keine Störung vorhanden ist, der größte Druck stattfinden muß, um so mehr, als sich damals der Mond noch dazu nahe am Zenith von Arica und Tacna befand. A. d. V.

Demnach scheint es, daß Herr Falb doch Recht behalten wird, und daß sich seine Voraussagungen mehr oder weniger bestätiget haben, indem er sich nur im Datum geirrt, und zwar um sehr wenige Tage[1]). Diese Ereignisse machen mich glauben, daß der Untergang des Departements beschlossen ist. J. Deisk."

Endlich enthält dieselbe Nummer noch folgende Correspondenz: „Iquique, 21. Aug. Man ist hier sehr neugierig, die Ansicht des Herrn Falb über die Erdbeben kennen zu lernen. Während der verflossenen Nacht haben wir nicht weniger als neun gehabt, von denen drei einen gewaltigen und andauernden Charakter hatten und daher große Furcht für die Küstenseite erregten. Dessenungeachtet hat sich noch nichts Besonderes zugetragen, obgleich die Erde beständig bebt (está temblando de continuo)."

Auch die „Valparaiso und West-Coast Mail" vom 3. September 1869 erwähnt dieses Beben. Sie sagt: „Wir haben hier Nachricht erhalten, daß am 20. August ein sehr starker Erdstoß in Arica verspürt wurde, der eine große Bestürzung unter der Einwohnerschaft hervorbrachte, wovon der größte Theil die Nacht auf dem Hügel Morro zubrachte. Nicht weniger als 24 verschiedene Stöße sollen während der Nacht verspürt worden sein und die Capitaine der vor Anker liegenden Schiffe erwarteten jeden Moment an die Küste geworfen zu werden."

459. Am 21. August 3 Uhr 4 Min. Nachmittags hat in und um Schemacha [2]) am kaspischen See ein Erdbeben stattgefunden,

---

[1]) „Parece, pues, que el senor de Falb se sale con la suya y que, poco mas, poco menos sus pronosticos se han realizado, pues solo se ha equivocado en fechas y esto en muy pocos dias."

[2]) War bereits im Juni 1869 zerstört worden. Die Nachricht einiger Blätter, daß die Zerstörung von Schemacha am 2. September stattgefunden habe (Bohemia 30. Sept.) ist offenbar irrig, und nur durch abermalige Verwandlung des schon verwandelten Datums (9. August alter Styl = 21. August neuer Styl) entstanden. Beweis: 1) Der ausführliche und gut geschriebene Bericht der „Nord. Allgem." stammt offenbar von einem europäischen Berichterstatter; diese verwandeln aber stets schon das Datum in den neuen Styl. 2) In der „Neuen Zeit" vom 21. Sept. heißt es; „Am 9. September um 3 Uhr Nachmittags (auch die „Nordd. Allg." hat: 3 Uhr 4 Min. Nachmittags!) erfolgte in der Sadt Schemacha ein Erdstoß, bei welchem das dortige Telegrafenstations-Gebäude einstürzte." Nun brachte aber kein anderes Journal diese Nachricht, und es scheint hier eine Verwechslung mit dem 9. August alten Styles d. i. 21. August neuer Styl, stattgefunden zu haben.

das zu den heftigsten und zerstörendsten Erschütterungen gezählt werden muß, die seit Menschengedenken den Kaukasus heimgesucht haben. Das Erdbeben hat den größten Theil der Gebäude der Stadt Schemacha zerstört, hat das 18 Werst von der Stadt entfernte Dorf Sundi in Trümmer verwandelt und die ganze Erdoberfläche innerhalb der Kreise Schemacha und Kuba erschüttert. Das Nahen der schrecklichen Katastrofe ward lange vorher durch verschiedene Symptome in der Natur angekündigt; eine der Fontänen in der Stadt warf trübes, mit immer dickerem Schmutz gefülltes Wasser aus; die Luft in Schemacha und im Dorfe Sundi hatte einen starken Knoblauchgeruch, und kurz vor Beginn des eigentlichen Erdbebens verspürte man im letzteren Orte und in dessen Umgebung furchtbare unterirdische Stöße, die an das Rollen des Donners erinnerten. Gleich darauf erhoben sich dichte Staubwolken, die in der Richtung von Osten nach Westen dahinstürmten. Der Magnet verlor seine Kraft. Endlich um die oben erwähnte Zeit begann der Boden, auf dem Schemacha steht, sich heftig zu schaukeln, und das dauerte nach einigen 15, nach anderen 22 Secunden. Nur wenige Häuser sind unversehrt geblieben; der größte Theil derselben ist entweder vollständig zerstört oder mehr oder weniger stark beschädiget. Die Bewegung des Erdbodens war vorherrschend eine wellenförmige, wobei die Wellen gleichzeitig verschiedene Richtungen einschlugen und sich gegenseitig durchschnitten. Das wellenförmige Schwanken war begleitet von einer in der Natur äußerst selten beobachteten verticalen Bewegung des Erdbodens. Der Mittelpunkt, von dem das Erdbeben ausging, war ein in der Nähe Schemacha's befindlicher Gebirgsknoten. (Nordd. Allgem. Ztg. vom 17. October 1869.) —

460. Am 24. August: „Ueber das Erdbeben in Süd-Amerika und West-Indien liegen noch folgende Nachrichten vor: „Aus Chili meldet man von einer Reihe von Erdstößen; allein Peru ist weit bedeutender heimgesucht worden. In Lima herrschte die größte Bestürzung über die Unglücksposten, welche aus den südlichen Provinzen einliefen. Am 20., 21. und 24. August[1]) wurden die im vorigen Jahre so schwer betroffenen Landstriche abermals mächtig erschüttert. Großer Schaden wurde verursacht und namentlich am 24. waren die Stöße wirklich furcht-

[1]) Das Telegramm aus Plymouth hatte fälschlich „20., 21. und 24. September gemeldet. A. d. V.

bar. Bei Iquique und Arica ging die See mit entsetzlicher Schnelligkeit zurück und stürzte dann mehrmals 6 Fuß über die gewöhnliche Fluthhöhe in das Land hinein. Das Geschäft lag vollständig darnieder, und Arica war verlassen." („N. fr. Presse" 19. October 1869.)

Die „Valparaiso und West-Coast-Mail" schreibt: „Dem Capitain Conlar des Dampfers Payta verdanken wir folgende Nachricht: Am 24. August um 1 Uhr 25 Min. Nachmittags, als die Payta sich in — 19° 17' Breite und 70° 21' westliche Länge oder gegen 49 Meilen vom Hafen Arica's und circa 3 Meilen von der Küste entfernt befand (Meerestiefe 75 Faden), fühlte man an Bord einen sehr heftigen und anhaltenden Erdstoß, der gegen 30 Secunden anhielt und auf den eine Anzahl anderer von geringerer Heftigkeit und Dauer folgten, wovon der letzte um 3 Uhr 40 Min. Nachmittags stattfand. Das Gefühl, das man beim ersten Stoß empfand, war gerade, als ob das Schiff mit der Breitseite plötzlich aufgehoben und dann mit großer Gewalt wieder auf das Wasser gestürzt worden wäre. Eine Idee von der Stärke des Stoßes und der Gefahr, welcher das Schiff ausgesetzt war, kann man sich aus dem Umstande bilden, daß Gläser und Thongeschirre aus ihren Gestellen geworfen, der Inhalt eines Bücherkastens im Salon des Capitäns auf den Boden gestreut und ein massiver Eisenschrank im Zimmer des Cassiers aus seiner Stellung gebracht und einige Zoll überschoben wurde. Man kann sich denken, daß nun die größte Bestürzung unter den Passagieren herrschte, auf deren Mehrzahl die Voraussagung des Herrn Falb einen großen Eindruck gemacht hatte; allein durch die Kaltblütigkeit, welche der Capitän Conlan und seine Offiziere im entscheidenden Momente entwickelten, wurde jeder Panique vorgebeugt; obgleich es wegen der Häufigkeit, mit welcher sich die Stöße wiederholten, selbstverständlich einige Zeit brauchte, bis die Ruhe wieder hergestellt war. Im Momente des ersten Stoßes war der Commandore gerade unten beschäftiget; und als er auf das Deck kam, gab er sogleich den Befehl, das Vordertheil des Schiffes von der Küste, die hier sehr hoch und steil ist, wegzukehren, indem er fürchtete, es möchte dem Stoße eine Erdbebenwelle folgen. Zur selben Zeit, als man den Stoß an Bord fühlte, sah man Massen von losem Gesteine nach einander von den Gipfeln der Hügel, welche die Küste einsäumen, herabrollen, und die See, welche anfangs einem Spiegel glich, wurde sogleich unruhig und bespritzte das Schiff von allen

Seiten, ganz so, wie wenn leichter Regen oder Hagel auf das Wasser fällt. Die Staubwolken, welche man nacheinander von den Hügeln aufsteigen sah, zeigten deutlich an, daß die Richtung des Stoßes von Nord nach Süd lief[1]), was sich auch durch den Umstand bestätiget, daß zu Iquique, d. h. gegen 57 Meilen südlich von dem Punkte, wo das Schiff den Stoß erhielt, man denselben erst um 1 Uhr 40 Min. Nachmittags fühlte, also 15 Minuten später; und auch dadurch, daß er sich nicht bis Cobija (144 Meilen südlich von Iquique) ausdehnte."

461. Am 26. August. „Aus Potenza 26. August wird telegrafirt: Heute wurde hier eine wellenförmige Erderschütterung beobachtet. Dasselbe Fänomen wurde auch in Malfi wahrgenommen." (Bohemia vom 30. August 1869.) Vom 27. auf den 28. Mitternacht zu Ankona, sehr starker wellenförmiger Erdstoß. (W. 1870, S. 261.)

Datum	Abweichung ☉	π	Abweichung ☽	Stellung des ☽ zu ☉ und δ	p	Gewicht der Factoren
1	+17° 58'		+12 6			
2	17 43	8.45	15 25		56.5	— δ (2 u. 11)
3	17 27		18 5			
4	17 11		19 54			
5	16 55		20 37			
452) 6	16 38		20 4			
7	16 22	8.46	18 11	●	60.4	— α, — δ (3 u. 26)
					---	
453) 8	16 5		15 5			
9	15 48		10 58	P	60.7	β (20)
454) 10	15 30		6 10			
11	15 12		+1 3		60.0	— γ (25)
455) 12	14 54		—4 2			
13	14 36		8 48			
14	14 18	8.47	13 0		58.0	— δ (4 u. 17)
456) 15	13 59		.6 24			
16	13 40		18 51			
17	13 21		20 16			

[1]) Der Stoß ereignete sich 20 Minuten vor der untern Culmination des Mondes, als der theoretische positive Sonnenwellengipfel nahezu 30 und der theoretische negative Mondwellengipfel nahezu 24 Grad nördlich vom Orte des Schiffes sich befand. Es mußte demnach die Erschütterung nach der Theorie („Grundzüge S. 54) von Norden kommen und nach Süd fortschreiten. Diese Uebereinstimmung ist um so bemerkenswerther, als in diesem Falle die Beobachtung über allen Zweifel erhaben dasteht. A. d. V.

Datum	Abweichung ☉		π	Abweichung ☽		Stellung des ☽ zu ☉ und ☊	p	Gewicht der Factoren
457) 18	13	2		20	36			
19	12	42		19	54			
(458 20	12	22		18	15			
459) 21	12	2		15	47			
22	11	42	8.48	12	40	⊛	54.4	— α (5 u. 2)
23	11	22		9	3			— δ
460) 24	11	1		5	6			
25	10	41		— 0	58		54.0	
461) 26	10	20		+ 3	10			— γ (1)
27	9	59	8.49	7	14		54.5	
28	9	38		11	3			— δ (6 u. 3)
29	9	16		14	28			
30	8	55		17	20			
31	8	33		19	25			

[252]) bis [261]) Zerstreuung und Schwäche der Factoren, daher Zerstreuung der Beben über den ganzen Monat. Als die stärksten stellen sich offenbar 452, 458 und 459 heraus, denen jedesmal eine Finsterniß folgte. (S. Theorie S. 43, Abs. 32, 2 a), wodurch die kleine Verfrühung gerechtfertiget erscheint.

1869 September.

462. Am 1. September wurde in Batna (Algier) eine sehr heftige Erderschütterung verspürt. Drei Stöße, die stärksten, welche man in Batna seit 1860 gefühlt, hatten die Erscheinung angekündigt. Die Bewegung war vertical. Ein Sturm mit Blitz und Donner folgte dem Beben auf dem Fuße. (Journal des Débats, 11. September 1869.)

463. Am 8. September: „Wie im vorigen Jahre wiederholten sich heuer, namentlich seit dem 8. September in der Gegend von Jaßbereny beinahe täglich die Erdbeben, wenn auch mit geringer Intensität.“ („Pester Lloyd“ vom 19. September 1869.)

464. Am 9. September Nachmittags um ½1 Uhr wurde in Jaszmihálitelek ein Erdbeben beobachtet. Die Einwohner, die sich an die im vergangenen Jahre aus gleichen Ursachen ausgestandene Angst erinnerten, waren daher über das Naturereigniß entsetzt. (Pester Lloyd vom 19. September 1869.)

465. Am 11. September: Das „Journal de Toulouse“ meldet aus Bagnères de Bigorre in den Pyrenäen vom 12. September: „Gestern um 5 Uhr 5 Min. Morgens ward ein heftiger Erdstoß zu Bagnères de Bigorre empfunden, der sich in der Richtung nach Barrège, Luz und Saint Sauveur fortsetzte. Wie immer zeigte sich die Erscheinung durch ein dumpfes Rollen, ähnlich einem fernen Donner, an und endete mit einem Stoß, der mit einem Zusammensturz zu vergleichen ist. Zu Bagnères glaubten viele Personen, daß ihr Haus einstürze, und haben sich eiligst aus ihren Betten geflüchtet. Zu Saint Sauveur hat eine Frau, welche nach Luz ging, um dort die Post zu nehmen, auf dem Wege den Boden unter ihren Füßen schwanken gefühlt und ein Rollen gehört, welches sie durch die Ankunft der Diligence verursacht glaubte. Von Tarbes wird ebenfalls Aehnliches berichtet, und wie das „Bulletin hebdomad.“ meldet, wurden die Stöße auch in Cauterets gefühlt“.

466. Am 17. und 18. September. „Aus der Havanna wird vom 26. September gemeldet, daß am 17. September Nachmittags ¼3 Uhr und am 18. September um dieselbe Stunde auf der Insel St. Thomas 4 Secunden lange Erdstöße verspürt worden sind, durch welche jedoch keinerlei Schaden angerichtet wurde. Sie waren zugleich auf der Insel St. Croix wahrgenommen. (Bohem. 30. Sept. 1869 und 30. Oct. 1869.) Am 19. um 3 Uhr Nachmittag Erdstoß zu Locorotondo. (W. 1870 S. 261.)

467. Am 20. September: Im „Bulletin hebdomadaire“ der „Association scientifique de France“ vom 10. October 1869 steht folgende Correspondenz (Brief des Herrn Pfarrers von Chebli in Algerien): „Am 20. September um 10 Uhr 29 Min. hatte hier ein Erdbeben statt; auf eine leichte Erschütterung folgte eine sehr heftige, die von Südwest zu kommen schien und drei Secunden dauerte. Man stürzte aus den Häusern; doch es lief ohne bedeutenden Schaden ab. Dieses Beben traf die nämlichen Orte, wie jenes vom 2. Jänner 1867, aber mit viel geringerer Stärke. — Diese Erschütterung wurde um die gleiche Stunde auch in Algier verspürt. Nach den Angaben des mit den Beobachtungen betrauten Artillerie-Beamten, Herrn Peyralade, war die Hauptrichtung der Bewegung von Süd nach Nordnord-West gerichtet.“

468. Am 24. September. Das „Bulletin hebdom." vom 10. Oct. 1869 bringt folgende Correspondenz: „San Germignano, 28. Sept. Sonntag am 24. September hatte ein sehr heftiger Erdstoß statt um 9 Uhr 45 Min. Er war von einem Getöse begleitet und es wurden der größere Theil der Häuser mehr oder weniger beschädiget, namentlich jene, die gegen Nordwest liegen. Zwischen diesem Stoße und dem ersten, der um 6 Uhr 45 Min. stattfand, gab es noch vier andere leichtere, die nur von Wenigen bemerkt wurden; aber der um 9 Uhr 45 Min. zwang alle Bewohner des Ortes, eiligst die Flucht zu ergreifen. Einige Häuser haben sehr stark gelitten, zwei stürzten ganz zusammen. Die Stöße folgten sich fast ohne Unterbrechung mit größerer oder geringerer Stärke, aber stets von großem Getöse begleitet. Manchmal glaubte man eine starke Kanonade zu hören. Zu Siena, Colle, Castelfiorentino und zu Volterra waren die Stöße minder heftig. Certaldo und Poggibonsi wurden nach San-Germignano am stärksten heimgesucht.

Auf die Tage vom 20.—24. September dürfte sich endlich auch folgende Notiz beziehen: „Athen, 26. Sept. Mehrere unserer östlichen Inseln sind in letzterer Zeit häufig von Erdbeben heimgesucht worden. Zuerst wurde die Bevölkerung von Skyatho durch wiederholte Stöße erschreckt; nun hat sich aber diese Naturerscheinung auch in Euböa, in Aedypso, wo man binnen 42 Stunden nicht weniger als 32 Erschütterungen verspürte, und schließlich auch auf dem Festlande in Lamia bemerkbar gemacht. In letztgenanntem Orte haben in Folge der unterirdischen Stöße mehrere Häuser Beschädigungen erlitten, ein ernsterer Unfall war aber bisher nicht zu beklagen." („Nord. Allgem. Ztg." vom 7. October 1869.)

Am 26. September drei heftige Erdstöße in Guajaquil. (National-Zeit. 19. Oct.) Am nämlichen Tage fand ein neuer Ausbruch des Aetna statt. Der Lavaerguß bildete einen vielfach getheilten Strom von etwa einer Meile Länge und 6 bis 9 Schuh Tiefe, dauerte aber im Ganzen nur etwa 4 Stunden. Kanonendonnerähnliche Detonationen, das Auswerfen von Asche, sogenannten Bomben (Steine von ½ bis 200 Pfund Gewicht) in unzähliger Menge und Schlacken, welch' letztere einen 4 Klafter hohen Hügel gebildet hatten, dann dichte Rauchmassen und weiße Dämpfe begleiteten die hochinteressante Erscheinung. Ferners an diesem Tage um 9 Uhr Abends zu Siena ein

Erdstoß, dem im Verlauf der Nacht ein zweiter starker folgte; ebenso zu Neapel und ein schwacher um 10 Uhr Abends in Florenz. (W. 1870 S. 261. Bohem. 1869. Nr. 233.)

Datum	Abweichung ☉	π	Abweichung ☽	Stellung des ☾ zu ☉ und ☊	p	Gewicht der Factoren
462) 1	+ 8° 12		+20° 32′			
2	7 50		20 30			
3	7 28		19 12			
4	7 6		16 37			
5	6 43		12 53			
6	6 21	8.51	8 15	● P	61.2	— α (8 u. 30)
						— β (26)
						— δ (8 u. 30)
7	5 58		+ 3 4			— γ (29)
463) 8	5 36	8.51	—2 15		60.6	— δ (8 u. 27)
464) 9	5 13		7 21			
10	4 50		11 55			
465) 11	4 28		15 41			
12	4 5		18 27			
13	3 42		20 9			
14	3 19		20 44			
15	2 56		20 15			
16	2 32		18 48			
466) 17	2 9		16 31			
18	1 46		13 32			
19	1 23		10 1			
467) 20	0 59	8.55	6 7	☊	54.0	— α (12 u. 1)
21	0 36		— 1 59		54.0	— γ (1)
						— δ (12 u. 1)
22	+0 13		+ 2 12			
23	—0 10		6 20			
468) 24	0 33		10 14			
25	0 57		13 47			
26	1 20		16 47			
27	1 43		19 5			
28	2 7		20 29			
29	2 30		20 51			

462) Fünftägige Verfrühung nach der Theorie S. 52.

463) bis 465) Secundäre Stöße.

466) Leise Anmeldung des Folgenden.

467) Sehr zutreffendes Beben. Der Factor γ ersetzt theilweise die Schwäche der Factoren.

468) Secundärer Stoß.

1869 October und November.

469. Am 30. September sind in Wales leichte Erdstöße in verschiedenen Theilen des Landes verspürt worden. Tags vorher meldeten sich ferner Vorboten jener Wirkungen an, die man von der bevorstehenden Mondnähe auf die Fluth erwartet; an der Küste von Kornwall strömten nämlich die Fluthwogen mit einer Schnelligkeit von 5—6 englischen Meilen per Stunde heran und überschwemmten Ländereien, die vorher nie Seewasser gekostet hatten. (Bohem. v. 9. Oct. 1869.)

470. Am 1. October ein leichter Stoß (slight shock) in Lima. Am nämlichen Tage großes Erdbeben in Manila. Darüber bringt das „Bulletin hebdomadaire" vom 9. Januar 1870 folgende Nachricht: „Durch den Courier der Philippinischen Inseln erhalten wir die Mittheilung, daß zu Manila am 1. October v. J. ein Erdbeben stattgefunden hat. Es war gegen 11 Uhr 30 Min. Morgens, als sich die ersten Erschütterungen bemerkbar machten. Darauf folgten fürchterliche Schwankungen, die 45 bis 50 Secunden, nach Anderen gar über eine Minute lang anhielten. Diese Oscillationen waren, wie das Journal von Manila sagt, regulär, abgemessen, (cadencées) und heftig, ähnlich dem Schaukeln eines Schiffes im Sturme. Nach den Andeutungen des Pendels gingen sie anfangs in der Richtung SO—NW, später von NO—SW vor sich. Viele Personen wurden davon seekrank. Der Schrecken der Bevölkerung während dieser angstvollen Momente war ungeheuer; man dachte an das Erdbeben vom Jahre 1863; u. s. w. Daran reiht sich folgende Mittheilung der „Neuen preußischen Zeitung" vom 11. Januar 1870: „Nach einem Privatschreiben aus Manila veröffentlicht die „Ostseezeitung" folgende Einzelnheiten über das jüngste dortige Erdbeben; 2. October: Die Erde schwankte beängstigend stark wie ein Schiff im argen Sturme, Wände und Balken krachten. Alle Wände in den Zimmern hatten Risse aufzuweisen und der Boden war überall mit Kalk und Mörtel bedeckt. In der Festungsstadt Manila selbst hat sich die ganze Vorderseite der Augustinerkirche gespalten, steht aber noch aufrecht da. Im alten Palaste des Gouverneurs, wo jetzt die Tresorie oder das Staatskassenbureau errichtet ist, fiel ein ganzer Theil des Gebäudes ein. Im Ganzen sind jedoch wenig Menschenleben zu beklagen. Es ist kaum ein Haus, das nicht mehr oder weniger arg mitge-

nommen worden wäre. Heftiger noch als hier soll das Erdbeben in den benachbarten Orten Bulacan und Cavite geschadet haben, wo mehr Menschenleben zu beklagen sind, als hier. Außer den ersten zwei Stößen, womit das Erdbeben begann, war die Bewegung der Erdoberfläche eine horizontale, die Heftigkeit aber nicht geringer als jene im Jahre 1863. Hätten sich die Stöße von unten wiederholt, so wäre Manila höchst wahrscheinlich heute nur noch ein Schutthaufen — 3. October. Gestern Abends 6 Uhr hatten wir ein zweites Erdbeben mit horizontaler Bewegung und ziemlich lange andauernd. — 4. October. Gestern Nachts 8 Uhr abermals ein Erdbeben von kurzer Dauer. Die ersten Nachrichten von Bulacan und Cavite bestätigen sich; an ersterem Orte stürzten fast alle Steinhäuser, darunter die Kirche, das Gerichtshaus, Pfarrhaus u. s. w. ein. — 11. October. Die Erdstöße haben sich in den folgenden zwei Tagen (am. 4. und 5.) wiederholt, so daß wir fünf Tage hintereinander jeden Tag mit einem Erdbeben heimgesucht wurden. Seitdem ist Ruhe. Den heute eingelaufenen Nachrichten aus den Provinzen zufolge wurde das Erdbeben auf der ganzen Insel Luzon verspürt, also auf einem Flächenraume so groß wie Baiern, Würtemberg und Baden zusammen. Am meisten soll das Erdbeben in der südlichen Provinz Albay gewüthet haben."

Ferners am nämlichen Tage Erdbeben in Utha (Nordamerika). Die Nachricht darüber in den Tagesblättern ist mir entgangen. Erwähnt findet es sich in Göbels: „Rheinländische Erdbeben von 1869" S. 62, Zeile 5 von unten.

471. Am 2. October. Heis „Wochenschrift für Astronomie, Meteorologie und Geografie" Nr. 41 bringt folgende Notiz: „Fast scheint es, als ob dieselben Ursachen, welche um diese Zeit in Südamerika[1]) heftige Erschütterungen erwarten ließen, auch bis zu uns ihre Wirkungen erstreckt hätten. In der Nacht vom Samstag auf Sonntag, ungefähr um 11¾ Uhr, wurde am Mittelrhein — so weit die bis jetzt uns vorliegenden Nachrichten reichen — ein Erdbeben verspürt. „Die Erschütterung", schreibt man aus Bonn, „erfolgte ungefähr 2 Minuten vor 11¾ Uhr. Die Angaben über die Zahl der Stöße schwanken zwischen

---

[1]) Daß der Ausbruch dieser heftigen Beben genau in Südamerika stattfinden würde, ging nicht aus unserer Theorie hervor, was „Sirius" S. 63 Nummer vom 15. April 1869 ausdrücklich gesagt wurde.

zwei und sieben. Die Richtung läßt sich noch nicht feststellen. Die Wirkung war so stark, daß die meisten Bewohner unserer Stadt aus dem Schlafe geweckt wurden, viele sogar aus dem Bett sprangen und um Hilfe riefen. In einem Hause auf der Koblenzer Straße fiel eine Kerze vom Leuchter; in anderen Gebäuden hörte man das Rasseln der porzellanenen Waschgefäße. Ueberall bemerkte man ein Zittern der Gebäude und Schwanken der Betten, was besonders in den obern Stockwerken deutlich wahrgenommen wurde. Eine zahme Krähe, welche in einem an der Wand hängenden Käfig auf einem Hölzchen sitzend schlief, fiel herunter und schrie laut. Das Geräusch wird von den Meisten mit dem Rollen eines schnell über das Pflaster fahrenden, schwer beladenen Wagens verglichen. Eine auf der ersten Etage schlafende Familie glaubte, der im Erdgeschosse befindliche feuerfeste Geldschrank sei umgefallen. Andere meinten, ein schwerer Tisch würde im Zimmer fortgeschoben. Die Erschütterung wurde auch in den benachbarten Dörfern Kessenich und Duisdorf sehr deutlich verspürt. Vorher gegen 9½ Uhr, war von Einigen ebenfalls eine, wenn auch bedeutend schwächere Erschütterung wahrgenommen worden. Einsender dieses saß um diese Zeit an einem Tische, mit Lesen beschäftigt, als er plötzlich ein schwaches Zittern des Tisches und in dem an das Zimmer stoßenden Schornsteine ein Geräusch bemerkte, als ob sich der Ruß abgelöst hätte und herunterfiele. Andere hörten, wie hinter den Tapeten der Mauersand herabrieselte. An demselben Abend wurde in nördlicher Richtung starkes Wetterleuchten wahrgenommen. Die Luft war ziemlich ruhig. Der Barometerstand war Samstag Mittag um 1 Uhr 27" 10,27'". Die Magnetnadel des in der hiesigen Sternwarte aufgestellten Magneto-Meters war Samstag Mittag um 1 Uhr sehr ruhig, während sie diesen Morgen um 8 Uhr starke Schwankungen zeigte, die jedoch eher dem Gewitter als dem Erdbeben zuzuschreiben sein dürften."

Aus Friesdorf bei Godesberg stammt nachstehende Mittheilung: „Gestern Abend gegen ein Viertel vor 12 Uhr wurde hier von vielen Personen ein ziemlich heftiges Erdbeben verspürt. Die Erschütterung war bedeutend stärker als die bei dem letzten im Monat März beobachteten Erdbeben wahrgenommene. Fast allgemein wurden besonders zwei Stöße bemerkt, die an manchen Häusern die Fensterscheiben klirren machten." In Andernach verspürte man mehrere etwa eine Minute

anhaltende, ziemlich heftige Erdstöße, mit donnerähnlichem Rollen begleitet. Ferner liegen Nachrichten aus Hennef, Remagen, Sinzing und Oberlahnstein vor. In Niederspai wurde das Anschlagen der Glocken gehört. Aus Montabaur schreibt man: „Heute Abend um 11½ Uhr wurde hier ein Erdbeben verspürt; es war mit donnerähnlichem Getöse begleitet und nahm die Richtung von Süd-Ost nach Nord-West. Um 9 Uhr glaubte man, mehrere Dörfer nach Süd, Ost und Nord ständen in Flammen, so daß unser ganzes Städtchen in Alarm gerieth. Um 11 Uhr hatte sich jedoch dieser rauch- und flammenähnliche Schein verloren. Bei dem Erdbeben sind die Häuser, welche höher liegen, mehr erschüttert worden als die tief gelegenen."

Nach weitern Berichten über das Erdbeben in der Nacht von Samstag auf Sonntag ist dasselbe auch unterhalb Köln wahrgenommen worden, nämlich in Düsseldorf, wie die „D. Ztg." berichtet. Die Endpunkte waren darnach also einestheils Düsseldorf und Boppard und anderntheils Eitorf nebst Hennef an der Sieg so wie Euchenheim bei Euskirchen. In Koblenz waren, wie die dortige Zeitung schreibt, die Stöße von einer solchen Heftigkeit, daß nicht allein einzelne im Innern der Häuser befindliche Gegenstände umfielen, sondern auch an den äußern Mauern Risse entstanden und der Schornstein eines in der Nähe des Rheines gelegenen Hauses zusammenstürzte."

472. Am 3. October Nachm. um halb 3 Uhr wieder ein schwacher Erdstoß in Koblenz. („Boh." 7. Oct.)

Am 4. October Ausbruch des Vulcanes Puracé. Ueber diese Katastrofe berichtet die „N. Fr. Presse" vom 18. Nov. 1869: „Nach den neuesten Nachrichten fand ein heftiger, von großen Zerstörungen und Verlusten an Menschenleben begleiteter Ausbruch des Vulcanes Puracé in der südamerikanischen Republik Columbia statt. Gegen halb 3 Uhr früh am 4. October begann der Berg mit gewaltiger Eruption ungeheure Massen Asche und Bimsstein auszuwerfen. Zwei oder drei Dörfer an seinem Fuße sollen gänzlich vernichtet sein mitsammt ihren Bewohnern. Das Wasser des Flusses Cauca stieg bei Popayan einen Fuß über seine gewöhnliche Höhe und die dadurch verursachte rasche Strömung brachte Lava, Menschen- und Thierleichen von der Stätte der Verwüstung mit herab. Um 11 Uhr Morgens an demselben Tage war der Fluß fast ausgetrocknet."

473. Am 11. October Erdbeben in Livadia, Sebastopol und anderen Orten der Krim. In Födosia erfolgte um 1 Uhr 20 Min. ein Stoß, in Folge dessen einige Häuser Risse erhielten.

In Schudak hat man die Kirche ganz geschlossen, weil sie so starke Risse hatte, daß man ihren Einsturz fürchtete. Auch in Jalta hat man diesen Stoß verspürt. („Boh." 15. Nov.)

474. Am 13. Octob. ward um 4 Uhr 38 Min. Morgens in Radmannsdorf (6 Meilen von Laibach) und Umgebung ein ziemlich starkes Erdbeben verspürt, welches an Häuserwänden und Schornsteinen Risse verursachte. Im Ganzen waren drei Stöße, die beiden erstern die stärkeren. Am nämlichen Tage um 4 Uhr 45 Min. Morgens Erdstoß in Laibach. („Boh." 17. Oct.) Um 4 Uhr 53 Min. Morgens ein heftiger, 2 Stunden dauernder Stoß in Eisnern.

475. Am 16. 5 Uhr 14 Min. Früh in Gmünd (Kärnten) heftiges Erdbeben mit donnerähnlichem Getöse, so daß Fenster und Gläser gewaltig klirrten. („Wanderer" 20. Oct.) Am 18. Nachmittag 4 Uhr ein schwacher Stoß in Darmstadt. (M. C. S. 325.)

476. Am 22. heftige Erdstöße von Boston bis Neubraunschweig. („Boh." 25. Oct.)

477. Am 28. Nachmittag 4 Uhr schwacher Stoß in Großgerau.

478. Am 29. Abds. 9 Uhr 30 Min. Erdbeben in Soderschitz, Krain, (Boh. Nr. 266.)

479. Mit dem 30. October beginnen die Großgerauer Beben ihre ernste Gestalt anzunehmen. Wir befinden uns hier in demselben Falle, wie bei den Erdbeben im Visperthale (S. 143), mit welchen diese Reihe überhaupt eine merkwürdige Aehnlichkeit hat. Was wir dort gemacht haben, ist demnach auch hier geboten und wir werden also nur die Tage der stärksten Stöße bei der Anwendung auf unsere Theorie in Betracht ziehen. Ein günstiges Geschick fügt es auch hier, daß wir, wie dort, einen Gegner unserer Theorie als Quelle benutzen können. Herr Director Ludwig in Darmstadt veröffentlichte in den „Mittheilungen der großh. hess. Centralstelle*) für die Landesstatistik" Dezem. Nr. 82 eine authentische, übersichtliche Zusammenstellung dieser

*) Diese Quelle wird von uns durch die Chiffre M. C. angezeigt.

Erdbeben in den Monaten October und November, so wie sie in Großgerau vom Herrn Gerichtsaccessisten Wiener und Herrn Dr. Frank nach genauen Beobachtungen wahrgenommen worden waren. Am 30. Oct. hatte um 8 Uhr 5 Minuten Abds. ein ziemlich starker Stoß statt. (M. C. S. 323.) Dieser Stoß wurde zugleich in Darmstadt, Mainz, Geinsheim, Oppenheim (an letzteren 2 Orten um 8 Uhr 30 Min.) gefühlt.*)

480. Am 31. Oct. um 5 Uhr 25 Min. Abd. ziemlich starker Stoß in Großgerau, Darmstadt, Wiesbaden, Mainz, Boppard und vielen Orten des linken Rhein- und Mainufers, die genauer in dem unten citirten Werke von Göbel nachgelesen werden mögen.

481. Am 1. Nov. ausgebreitetes Beben in den genannten Gegenden. In Großgerau ziemlich starker Stoß um 4 Uhr 7 M. Morgens; sehr starker um 11 Uhr 50 M. Nachts.

482. Am 2. in Großgerau ziemlich stark um 11 Uhr 15 M. Vorm. und 2 Uhr 30 Min. Nachmittags; sehr stark um 9 Uhr 28 M. Abds. Gleichfalls sehr ausgebreitet.

483. Am 3. ausgebreitetes Beben; in Großgerau ziemlich starker Stoß um 3 Uhr 50 Min. Morgens.

484. Am 4., 5. und 6. jedesmal 12 Erschütterungen in Großgerau, jedoch ist die Anzahl bereits in Abnahme begriffen. Um wieder den Tag zu finden, wo eine neue Zunahme eintrat, lassen wir hier die von Dr. Frank in Großgerau gemachte Zusammenstellung (M. C. S. 324) folgen:

Am	29.	Octbr.	0	Erschütt.	4	Vibrationen,
„	30.	„	5	„	11	„
„	31.	„	7	„	55	„
„	1.	Nov.	10	„	53	„
„	2.	„	29	„	65	„
„	3.	„	23	„	49	„
„	4.	„	12	„	34	„
„	5.	„	12	„	53	„

*) Siehe die verdienstvolle, aber mehr geografisch als chronologisch geordnete Zusammenstellung in Göbels: „Die rheinländischen Erdbeben von 1869."

Am	6.	Nov.	12	Erschütt.	26	Vibrationen,
„	7.	„	5	„	36	„
„	8.	„	5	„	28	„
„	9.	„	9	„	51	„
„	10.	„	1	„	24	„
„	11.	„	3	„	20	„
„	12.	„	7	„	27	„
„	13.	„	14	„	19	„
„	14.	„	5	„	22	„
„	15.	„	10	„	29	„
„	16.	„	11	„	112	„
„	17.	„	2	„	—	„
„	18.	„	3	„	—	„
„	19.	„	4	„	—	„

485. Aus dieser Tabelle wird klar, daß am 13. Nov. wieder eine Steigerung der Erschütterungen (nach ihrer Anzahl 14) eintrat. — In der Nacht vom 12. auf den 13. um Mitternacht ein Stoß in Grenoble, ebenso in der folgenden um dieselbe Zeit. („Bull. hebd." vom 28. Nov.)

486. Am 15. ist die Anzahl der Erschütterungen gleichfalls eine hervorragende.

487. Am 16., wo in Großgerau die Anzahl der Erschütterungen und noch mehr jene der Vibrationen auffallend zunahm,[1]) wurden

[1]) Die „Neue Freie Presse" vom 23. Nov. enthält folgende Correspondenz aus Großgerau: „In der Nacht vom 14. auf den 15. November wurden innerhalb 4½ Stunden 24 Donner und Rollen beobachtet, wovon sieben von Erschütterungen begleitet waren. Diese erreichten theilweise eine solche Stärke, daß der beste Schlaf davon unterbrochen werden mußte. Wer das Klirren der Fenster und Thüren überhört, wird sicher durch die empor oder zur Seite schleudernde Bewegung des Ruckes, welcher die Erscheinung fast stets begleitet, zum Erwachen gezwungen. So zeigen sich denn auch schon die Folgen dieser unausgesetzten Aufregungen: Krankheitserscheinungen des Nervensystems und Gemüths, die immer neue Nahrung gewinnen durch auftauchende Gerüchte von in Aussicht gestellten Steigerungen. Dieselben werden um so sicherer geglaubt, als sie stets die Falb'sche Theorie zur Grundlage haben, die hier schon manche bange Nacht verursacht hat, ohne daß eine Veranlassung dazu vorhanden war. Bei dem herannahenden Vollmond meinten die Gläubigen, eine Intensitäts-Vermehrung sicher erwarten zu dürfen, was sich auch durch die letzte Periode seit dem 13. November zu verwirklichen schien, nachdem sogar in der Nacht vom 16. auf den 17. November unter fortwährendem Donnern (60 innerhalb dreier Stunden) zwischen 1 und 2 Uhr ein

Nachmittags mehrere Orte Algeriens von einem heftigen Erdbeben heimgesucht. Der „Moniteur de l'Algerie" nennt namentlich die Orte Biskra, Seriana und Sidi-Okba. Es wurden zwei Stöße beobachtet; der eine um 1 Uhr 10 M.[1]), der andere um 3 Uhr Nachm. In Biskra wurden die Caserne und die übrigen militärischen Gebäude beschädiget; zwei Häuser in der neuen Stadt sind geradezu unbewohnbar geworden und im alten Biskra sind mehrere Häuser eingestürzt. Seriana ist ein Schutthaufen, doch hatte die Bevölkerung Zeit, sich zu retten. In Sidi Okbar sind gleichfalls viele Häuser in Trümmer verwandelt worden. („Boh." 27. Nov.) Am nämlichen Tage um 7 Uhr Abends in Biskra ein sehr schwacher Stoß. Um 9 Uhr 10 M. starke Schwankung von Nord-Ost nach Süd-West. („Bull. hebd." v. 12. Dez.)

488. Am 17. wurde in Biskra nichts vernommen; aber am 18. um 4 Uhr 17 M. Morgens, hatte daselbst ein starker, verticaler Stoß von NO—SW statt, welchem ein großes Geräusch vorausging und folgte. (A. a. O.) Auch zu Großgerau ereignete sich an diesem Tage um 3 Uhr 30 Min. Morg. ein sehr starker Stoß. (M. C. S. 327[2]).

sehr heftiger Donnerschlag eintrat, der gleich dem am 30. October Abends die Häuser gewaltig rüttelte und zuletzt die Wände und Balken zu starkem Krachen zwang. Allein den 18. November scheint der Vollmond im Stiche lassen zu wollen. Die Erscheinung zeigt gegenwärtig Pausen von mehreren Stunden, in welchen nur ganz selten Donner auftreten. Dann beginnen mehrere aufeinanderfolgende Rollen. Nach einigen Minuten folgen weitere, theils stärkere und zuletzt ein starker Donner mit Erschütterung. Nach kurzer Ruhe beginnt dieselbe Erscheinung von neuem, um nach mehrfacher Wiederholung wieder einer längeren Pause zu weichen. So zeigte sich das Phänomen in der Nacht vom 17. auf den 18. November, während sich bei Tag vorzugsweise nur die stärkeren Donner, sowie die Erschütterungen wahrnehmen lassen. Auch nur in Großgerau und den nicht über eine Stunde entfernten Orten können so genaue Beobachtungen gemacht werden."

[1]) Nach einer späteren, genaueren Correspondenz des Bulletin" hebdom." vom 12. Dez. hatte der erste Stoß um 12 Uhr 40 Min. statt.

[2]) Die Tabelle in den „Mittheilungen der Centralstelle" ist folgende:

Am	18.	November	VM. (8_{30}) NM. 12_{30}, 3_{30}.
„	19.	„	VM. 3_{30}, 4_{30}, NM. 1_{45}, 6_{45}.
„	20.	„	VM. 2_{30}, 5_{40}, NM. 1_{10}.
„	21.	„	VM. 10_{30}.
„	22.	„	VM. 1_{32}, 1_{37}, 1_{42}.

489. Am 22. wieder Zunahme in Großgerau; „Mittheilungen" S. 331 enthalten nämlich folgende Angaben: „Zu Großgerau: 22. Novbr. VM. 1.35, (7.15), 7.45, 10.41, NM. 1.30, 4.12, 10.30, 11.40, 11.43; 23. Novbr. VM. 3.0, 3.30, 3.45, 3.49, 3.58, 4.0, 4.45, 4.50, 4.55, 5.2, 6.0, 8.40, 11.37, NM. 7.0; 24. Nobr. VM. 1.0, 6.0, 25. bis 27 Novbr. viele schwache Stöße; 28. Novbr. NM. 10.30, 30. Novbr. mehrere schwache; 1. Decbr. VM. 2.30, 4.30, NM. 9.30, 2. Decbr. NM. 12.54, 3.45,

Die Erschütterung vom 22. Novbr. VM. 7.12, D. ward auch zu Schwanheim, Fürth, Pfaffen-Beerfurt, Ober-Beerbach, Ernsthofen, Nieder-Ramstadt, Roßdorf, Schönberg, Worms, Rüdesheim, Flonheim bei Alzey, Pfungstadt, Philippseich und Heilbronn am Neckar gespürt; die vom 28. November NM. 10.30, D. zu Oppenheim und Frankfurt. Am letzteren Orte kamen am 29. November VM. 8.0 und 8.45 Erschütterungen vor."

490. Am 25. um 3 Uhr 40 Min. Früh ein heftiger Erdstoß mit unterirdischem Getöse in Innsbruck. (A. A. Z. 27. Nov.)

491. Am 28. erlitten mehrere Ortschaften der Provinz Cattanzaro heftige Erdbeben. In Monterosso war um 1 Uhr Morgens die Erschütterung war so stark, daß viele Häuser schwer beschädiget wurden. („Boh." 16. Dez.) An diesem Tage um 10 Uhr 30 Min. trat in Großgerau plötzlich ohne die früher beobachteten Vorzeichen unterirdischen Donners und Rollens eine sehr heftige Erderschütterung ein, die sich in einem 7—8 Secunden währenden Schütteln und Rütteln — als ob der Boden auf einer schiefen Ebene herabrutsche — kund gab. („Boh." 3. Dezember.) Beben zu Oppenheim und Frankfurt. (S. oben.) Am 29. zu Frankfurt. (S. oben.)

Ein Telegramm aus Neapel von diesem Tage besagt, daß der Vesuv wieder in Thätigkeit sei und weiße, mit Asche vermischte Rauchwolken ausstoße. („A. A." Z. 1. Dez.)

---

wobei die Zeit der Vibrationen mit gewöhnlichen Lettern, die der schwächeren Erdstöße durch breiteren Druck, der mittelstarken durch fette Zahlzeichen, und die Zeit der stärksten durch eingeklammerte fette Zahlzeichen angegeben ist. Man sieht: der Correspondent der „Neuen Fr. Presse" hat es mit dem 18. November nicht so genau genommen.

Datum	Abweichung ☉	π	Abweichung ☽	Stellung des ☽ zu ☉ und ★	p	Gewicht der Factoren
Oct. 469) 30	— 2° 53′		+20° 7′			
470) 1	3 17		17 58			
471) 2	3 40		14 44			
472) 3	4 3		10 29			
4	4 27	8.59	5 30		61.4	— δ (16 u. 30)
5	4 50		+ 0 7	P ●	61.4	— β (29)
						— α (16 u. 30)
						— δ (16 u. 30)
						— γ (30)
6	5 13		— 5 16			
7	5 36		10 16			
8	5 59		14 32			
9	6 22		17 49			
10	6 44		19 58			
473) 11	7 7		20 54			
12	7 30		20 42			
474) 13	7 52		19 28			
14	8 15		17 20			
15	8 37		14 29			
475) 16	8 59	8.61	11 3		54.1	— δ (18 u. 1)
17	9 21		7 12			
18	9 43		— 3 5		54.0	— γ (1)
19	10 5		+ 1 8			
20	10 26	8.62	5 22	⊕	54.2	— α (19 u. 2)
21	10 48		9 24		54.5	— δ (19 u. 3)
476) 22	11 9		13 7			
23	11 30		16 19			
24	11 51		18 50			
25	12 12		20 29			
26	12 32		21 7			
27	12 53		20 38			
477) 28	13 13		18 59			
478) 29	13 33	8.64	16 12		59.3	— δ (21 u. 22)
479) 30	13 53		12 24			
480) 31	14 12		7 46			
Nov. 481) 1	14 31		+ 2 35		60.9	— γ (28)
482) 2	14 50		— 2 48	P	61.0	— β (23)
483) 3	15 9		8 4			
484) 4	15 28	8.65	12 48	●	60.8	— α (22 u. 28)
						— δ (22 u. 28)

Datum	Abweichung ☉		π	Abweichung ☽		Stellung des ☽ zu ☉ und ♁	p	Gewicht der Factoren
5	15	46		16	40			
6	16	4		19	26			
7	16	22		20	55			
8	16	40		21	10			
9	16	57		20	15			
10	17	14	8.67	18	20		55.3	— δ (24 u. 6)
11	17	30		15	37			
12	17	47		12	17			
[485]) 13	18	3		8	30			
14	18	19		4	25			
[486]) 15	18	34		— 0	10		54.1	— γ (1)
[487]) 16	18	49		+ 4	7			
17	19	4		8	17			
[488]) 18	19	18		12	11			
19	19	32	8.68	15	37	⊛	55.1	— α (25 u. 5)
20	19	46		18	24		55.9	— δ (25 u. 8)
21	19	59		20	20			
[489]) 22	20	12		21	16			
23	20	25		21	4		57.3	— δ (25 u. 14)
24	20	37		19	43			
[490]) 25	20	49		17	13			
26	21	0		13	44			
27	21	11		9	26			
[491])! 28	21	22		+ 4	32		60.0	— γ (25)
29	21	32		— 0	41			
30	21	42		5	55	P	60.2	— β (26)

[469]) Leise Anmeldung des Folgenden.

[470]) Mit diesem, von uns S. 62 bestimmt vorausgesagten Beben, das sich nicht nur in Datum und Stunde,*) sondern auch in der Stärke leider nur zu genau an die Theorie anschloß, ist ein in jeder Beziehung merkwürdiger Beweis für die Richtigkeit der letzteren gegeben. Namentlich wird dadurch klar, daß unsere theoretische

*) Die Katastrofe trat ein $2^1/_2$ Stunden nach der Culmination des Mondes, welche an jenem Tage genau im Zenith von Manila stattfand.

Entwicklung über die **Verfrühungen** (S. 52) nicht aus der Luft gegriffen sind, sondern in den Thatsachen ihre Bestätigung finden. **Keine von allen vorhandenen Erdbebentheorien hat diesem Umstande Rechnung getragen, weshalb vor uns noch nie ein Erdbeben vorausgesagt werden konnte.****)

[471]) und folgende: Begleiter des Hauptstoßes.

[473]) und die folgenden: Secundäre Stöße.

[476]) Dem schwachen Vollmonde angehöriger Hauptstoß.

[477]) bis [479]) Dem Stoße 469 analoge Anmeldung des Folgenden.

[480]) Es scheint dieß der dem Beben 470 analoge Hauptstoß zu sein. Jedenfalls ist im Vergleiche mit letzterer Gruppe (469—472) die monatliche Periode nicht zu verkennen. Warum haben diese Beben nicht schon mit der vorausgehenden, stärkeren Springfluthconstellation des 5., — oder mit Berücksichtigung der Verfrühung — am 1. October begonnen? Diese Frage könnte man gegen die hier vorgetragene Theorie als Einwand aufwerfen. Als Beantwortung können folgende Zeilen der „Augsb. Allgem. Zeit." vom 9. Nov. 1869 gelten: „Die ungewöhnlich hohe Fluth, welche für Anfang vorigen Monats vorhergesagt war, aber nicht eingetroffen ist, ist am 3. Nov. eingetroffen, ohne vorhergesagt zu sein. In der Themse stieg das Wasser mehr als 3 Fuß über den gewöhnlichen Hochwasserstand; am Hafen von Portsmouth standen die Wagen bis an die Nabe im Wasser, und in Ramsgate wurde ein ganzer Felsenvorsprung weggespült." Folgt daraus, daß die bisher geltende Theorie der Meeresgezeiten unrichtig ist? Nein, sondern einfach nur, daß locale Verhältnisse oder andere Einflüsse den rein theoretischen Gang der Fluth modificiren, respective um eine ganze Periode verschieben können. Diesen Umstand müssen wir consequenter Weise aber auch für den Gang der innern Fluth beanspruchen, und zwar mit um so größerer Nothwendigkeit, als die bedeutende Dichte des Fluidums hier gar sehr

---

**) Die erste, 4 Druckbogen umfassende Lieferung dieses Buches ist bereits im März 1869 erschienen, wogegen sich der Druck der letzten Bogen bis in das Jahr 1870 hineinzog. Deshalb konnten die Ereignisse der letzten Monate von 1869 noch rechtzeitig dem Manuscripte beigefügt werden. Der Beweis, daß die Voraussage nicht etwa erst post festum erfolgte, kann auch durch den II. Band des „Sirius" geliefert werden.

in Betracht zu kommen hat, insofern sie eine Beruhigung desselben nach der ersten Aufregung nicht nur nicht gestattet, sondern bei dem Eintreten des nächsten ähnlichen, wenn auch schon etwas schwächeren Syzigiums durch eine abermalige Steigerung unter Umständen einen größeren Effect hervorzubringen im Stande sein wird. (Man sehe die Theorie S. 51 und S. 60, Absatz 41. b.)

[484]) und folgende wie 471.

[485]) Secundärer Stoß.

[486]) [487]) und [488]) Verfrühung wegen der bereits vorhandenen Aufregung. Diese Stöße stimmen mit der Theorie vollkommen überein und die Wirkung des Vollmondes ist hierin bereits erfüllt. Man muß unsere Theorie gar nicht verstehen um so zu schreiben, wie es der erwähnte Korrespondent der „N. F. Pr.“ that. Eben der Nachweis der Umstände, unter denen bald eine Verfrühung, bald ein Zusammenfallen, bald eine Verspätung der Beben im Vergleich mit den Syzigien stattfindet, ist in unserer Theorie vollständig im Auge behalten worden, wie es schon die Vorrede S. V betont. Deshalb ist es geradezu unbegreiflich, wie Göbel in seiner oben angeführten Schrift — wo er von dem Umstande spricht, daß am Tage des Syzigiums selbst in den meisten Fällen eine „förmliche Pause“ eintritt — S. 76 behauptet, daß nach der „Falb'schen Theorie gerade an diesem Tage die Katastrofe zu erwarten gewesen sei“ und daß diese Theorie „dieses Verhalten der Naturkräfte in so rücksichtloser Weise verleugne.“ Wenn der Herr Verfasser jener Schrift nicht besser deutsch versteht, so soll er ein deutsch geschriebenes Werk nicht kritisiren. Wir empfehlen ihm in unserem Buche S. V, Zeile 2 von unten und S. 50, Absatz 35 und 36 aufmerksam durchzulesen und dann seine Frage- und Ausrufszeichen dorthin zu setzen, wohin sie gehören.

[489]) und [490]) Secundäre Stöße.

[491]) Analog den Beben 469 und 477.

1869 Dezember.

492. Am 1. Dezember um 6 Uhr Abends wurde die Stadt Dula (Kleinasien, Bezirk Aidin) vollständig zerstört. Einige vorläufige Stöße warnten die Einwohner rechtzeitig, so daß nur wenige Menschenleben verloren gegangen sind. Marmaritza und Moula haben eben-

falls stark gelitten. Um 7 Uhr 50 Min. Abds. wurde der Stoß in Aidin gefühlt, (nach anderen Nachrichten hatte auch die Katastrofe von Oula um 7 U. 55 M. statt). Die Richtung des Stoßes in Oula war SSO—NNW. Den Ausgangspunkt bildete die Küstenstadt Mentesche (den Sporaden gegenüber), welche seit dem großen Erdbeben von Mitylene nicht aufgehört hatte, von Zeit zu Zeit erschüttert zu werden. („A. A. Z." 22. Dez.) Auch in Smyrna wurde gegen 8 Uhr Abends ein heftiger Stoß verspürt. („N. Fr. Pr." v. 18. Dez.) Eine andere Nachricht meldet: Die Stadt Oula nächst Smyrna wurde im wahren Sinne des Wortes von einer sich plötzlich öffnenden Erdspalte verschlungen. Mittwoch, den 1. d., 6 Uhr Abends, wurden die dortigen Einwohner durch ein starkes unterirdisches Getöse plötzlich aufgeschreckt, ein zweites donnerähnliches, begleitet von einem starken Erdbeben, folgte kurz darauf und veranlaßte zum Glück, daß sich die gesammte Bevölkerung in's Freie flüchtete. Der dritte Stoß endlich, mit der stärksten Detonation, vernichtete die Stadt. Drei Personen, die sich in ihren Wohnungen verspäteten, fanden dabei ihren Tod. („Boh." 20. Dez.) Die „A. A. Z." vom 30. Dez. enthält ferner noch folgende Nachricht: Das Erdbeben am 1. Dez. hat sich nicht bloß auf Rhodos beschränkt. Nachrichten von der benachbarten kleinasiatischen Küste melden, daß auch in Makri, Marmaritza, Budrum und anderen Orten Erdstöße verspürt wurden, und zwar viel stärkere als hier. In Marmaritza wurde ein Berg entzwei gespalten, und in dem uns nahen Simi war die Erschütterung ebenfalls sehr heftig. An diesem Tage hatte in Großgerau, wie obige Tabelle zeigt, Abends 9 Uhr 31 M. ein schwacher Stoß statt.

493. Am 5. um 12 Uhr 48 Min. Nachm., ein zwei Secunden dauerndes Erdbeben in Neumarhof (bei Agram). Besonders heftig war die Erschütterung der Anhöhe, auf welcher sich das gräflich Erdödysche Schloß befindet. Die Wände zitterten, die Fenster klirrten, die Bilder schwankten und die Glöcklein der Kapelle begangen zu klingen. („Prager Abendblatt" v. 9. Dez.)

494. Am 13. zwischen 3 und 4 Uhr Morgens sind in Genua, Bologna, Parma und Padua fast gleichzeitig Erschütterungen verspürt worden. Aehnliche Nachrichten liegen aus Calabrien vor; nur sind dort die Erschütterungen heftiger und richten bedeutenden Schaden an Gebäuden an. („Boh." 19. Dez.)

495. Am. 14. Dez. Erdstöße zu Istein Amt Lörrach in Baden. (Göbel S. 62.)

496. Am 15. Dez. verspürte man in Reggio eine wellenförmige Erschütterung von bedeutender Stärke, welche jedoch keinen Schaden anrichtete. In Monteleone, in Pizzo, in Filadelfia und in den Nachbarorten kommen Erdstöße fast jeden Tag vor. In der Stadt Monteleone wurden mehrere Häuser stark beschädigt, so daß sie theilweise von den Bewohnern verlassen werden mußten. Von den öffentlichen Gebäuden hat das Waisenhaus am meisten gelitten, dann die Carabinieri-Caserne. Die Ausbrüche des nahen Stromboli haben in den letzten Tagen nicht unbedeutend zugenommen. (Wiener „Presse" Corresp. aus Neapel vom 29. Dez.)

497. Am 21. wurde um 6¼ Uhr (Tageszeit ist nicht genannt) in Gmünd und mehreren anderen Ortschaften Kärntens, ein Erdstoß bemerkt, der sich durch ein sturmwindähnliches Brausen und donnerähnliches Rollen kundgegeben hatte. („Boh." 6 Jan. 1870.)

498. Am 26. um 11 Uhr 30 Min. Morgens drei Erdstöße in der Gegend von Tiflis. („A. A. Z." vom 5. April 1870.)

499. Am 26. hatte gegen 6 Uhr Abends*) ein starkes Erdbeben in Californien statt; es wurde in Sacramento, Marysville, Graßvalley, Nevada (Stadt), Jowa-Hill, Stockton, Chico Trucker und anderen benachbarten Städten verspürt. In der Stadt Virginia (Nevada) stürzten Mauern ein. Die Erschütterung dauerte 10 Secunden und verursachte allgemeine Bestürzung. Zu Reno ging der Erschütterung ein mächtiges Getöse voran, das 2 Secunden dauerte. („Bull. hebd." vom 16. Jan. 1870.) An beiden letzteren Tagen sind zwischen 2 und 3 Uhr Morgens in Darmstadt abermals Erderschütterungen verspürt worden. („Boh." 30. Dez.)

500. Am 28. Dez. um 5½ Uhr Morgens wurde nach kurz vorhergegangenem Rollen und dumpfem Getöse, das nur einige Secunden angedauert hatte, plötzlich durch wenige Stöße die Stadt Leukas, auf der zwischen Cephalonien und dem Festlande Nordgriechenlands gelegenen Insel Leukadia (oder Santa Maura) fast vollständig zerstört. Gleich bei

---

*) Ortszeit von San Francisco. Verwandelt man diese aber in das europäische Datum, so findet man, daß das Beben in die ersten Stunden des 27. fiel.

den ersten Stößen stürzten gegen dreißig der größten und aus Stein gebauten Häuser und Kirchen ein, der Boden spaltete sich an unzähligen Orten und die Erschütterungen dauern noch immer fort. Auch der der Insel gegenüberliegende Küstenstrich Akarnaniens von Missolungi bis Bonitza soll arg gelitten haben. So sagt man, daß in den Dörfern Peratia, Zaverda, Paleochal und Mytika Häuser eingestürzt seien. Bis gestern wurde bekannt, daß aus dem Mauerschutt 10 Leichen ausgegraben wurden, daß die Einwohner, ihrer ganzen Habe beraubt, in Nachtgewändern von der Stätte der Zerstörung entflohen seien, und sich im Gebirge verbergen. Diese von Erdbeben so sehr heimgesuchte Insel Santa Maura, deren Häuser eben deshalb aus Holz gebaut sind, wurde schon im Jahre 1825 (19. Jänner) fast gänzlich durch ein Erdbeben zerstört und wer weiß, ob die Einwohner nicht bereit wären, auszuwandern, um einen festeren Boden unter ihren Füßen zu gewinnen. („Boh.“ 17. Jan. 1870.)

Datum	Abweichung ☉	π	Abweichung ☽	Stellung des ☽ zu ☉ und ♁	p	Gewicht der Factoren
[492]) 1	—21° 51′		—10 50			
2	22 0		15 7			
3	22 9	8.70	18 25	●	59.4	
4	22 17		20 33			— α (27 u. 22)
[493]) 5	22 25		21 22			
6	22 32		20 56			
7	22 39		19 22			
8	22 45		16 53			
9	22 51		13 42			
10	22 57		9 59			
11	23 2		5 57			
12	23 6		— 1 42		54.2	
[494]) 13	23 11		+ 2 35			— γ (2)
[495]) 14	23 14		6 50			
[496]) 15	23 17		10 51			
16	23 20		14 30			
17	23 22		17 35			
18	23 24		19 52			
19	23 26	8.72	21 10	⊛	56.6	
20	23 26		21 20			— α (29 u. 11)
[497]) 21	23 27		20 17			
22	23 27		18 3			
23	23 26		14 45			

Datum	Abweichung ☉		κ	Abweichung ☽		Stellung des ☽ zu ☉ und δ	p	Gewicht der Factoren
24	23	25		10	37			
25	23	24		5	52			
498) 26	23	22		+ 0	47		59.2	— γ (22)
499) 27	23	19		— 4	20			
500) 28	23	16		9	16	P	59.3	— β (1)
29	23	13		13	40			
30	23	9		17	17			
31	22	5		19	51			

492) Hauptstoß analog mit 470 und 480.

493) Secundärer Stoß.

494) bis 496) Analog den Beben 486, 487 und 488.

497) Secundärer Stoß, analog zu 493.

498) und 499) Anmeldung der Katastrofe, analog zu 469, 477 und 491.

500) Hauptstoß analog zu 470, 480 und 492.

Dieses viermalige, streng periodische Auftreten der Katastrofen von Manila (1. October), Rheinprovinzen (1. Nov.), Dula (1. Dez.) und St. Maura (28. Dez.) ist ein so augenscheinlicher Beweis von der Richtigkeit unserer Theorie, daß man, um ihr die Anerkennung noch ferners verweigern zu können, auf jede Schlußfolgerung geradezu Verzicht leisten muß.

Viertes Capitel.

---

1. Wer die obige Zusammenstellung aufmerksam durchblickt, dem kann trotz ihrer Unvollständigkeit*) nicht entgehen, daß darin der **Einfluß des Mondes** ganz deutlich ausgesprochen ist. Man nehme sich z. B. nur die Mühe, jene Constellationen aufzusuchen, in deren Perigäum und Syzigium (namentlich Neumond) sammt den übrigen Factoren auf einen Tag zusammentreffen, und man wird — trotz der verhältnißmäßigen Seltenheit dieser Fälle, bei weitem die meisten derselben von großen und heftigen Erdbeben begleitet sehen, die dem betreffendem Tage (nach S. 51 Absatz 36) meist vorangehen werden. Eine vollständige Kenntniß aller Beben, welche die Erdrinde erschüttern, sowohl ihrer Zahl, als auch der Stärke nach, würde — wir sind fest überzeugt — den Mondeinfluß für Jedermann über allen Zweifel erheben.

2. Anderseits treten aber in unserer Zusammenstellung auch Thatsachen hervor, welche auf den ersten Anblick **neue Zweifel** anzuregen im Stande sind. Wir meinen erstens: die Beben in jenen Monaten, wo die Fluth-Theorie die Einwirkung von Mond und Sonne nach ihrer Constellation als verhältnißmäßig schwach darstellt; zweitens: jene Erschütterungen, welche plötzlich ein kleines Terrain überfallen, wo man seit Jahrhunderten nichts mehr von Erdbeben wußte und die daselbst den Boden Monate lang fast täglich beunruhigen. Abgesehen von der Thatsache, daß eine Fluth auch nach der Theorie täglich

---

*) Abgesehen davon, daß schon die S. 64 angeführten Umstände eine vollständige Zusammenstellung unmöglich machen, gibt es auch in den von dem Verfasser benützten Quellen, namentlich in den ersten 10 Jahren große Lücken, welche allmälig auszufüllen er sich für spätere Zeit vorbehält Desgleichen beabsichtigt er, den Zeitraum von 1820 bis 1848 nach derselben Methode zu bearbeiten. Die verdienstvolle Zusammenstellung der Beben am Rheine in den Jahren 1868 und 1869 von Oberbergrath Professor Nöggerath wurde leider zu spät veröffentlicht, um hier noch benützt werden zu können.

eintreten muß, und daß — was auch die Natur der bewegenden Kraft sein mag, — ihr äußeres Auftreten zum großen Theile von der Widerstandskraft der Erdrinde abhängt, welche an einzelnen Orten durch Ausweichungen und Einsturz der inneren Schichten, noch mehr aber durch zeitliche Verschiebung noch nicht ganz erstarrter Massen plötzlich vermindert und durch Einschiebung neuer Massen unter die geschwächten Stellen wieder gesteigert werden kann; abgesehen von der Möglichkeit, jene abnormen Erscheinungen auf diese Weise zu erklären, müssen wir hier auf die **Störungen** hinweisen, welche die zweifellos im Erdinnern vorhandenen **Gase** hervorrufen. Wenn man die Vorstellung, welche die Dampftheorie von der Bildung und Lagerung des Wasserdampfes über dem „heißflüssigen" Erdkern hegt, ganz aufgeben muß (S. XI), so folgt daraus keineswegs die absolute Negation des Vorhandenseins großer Gasmassen und ihrer Wirkungen auf die Oberfläche. Ihr Entstehen ist keineswegs durch den heißflüssigen Erdkern bedingt, wohl aber unterstehen sie einerseits dem Drucke desselben, und modificiren den letzteren wieder anderseits nach ihrer Menge und Spannkraft. Ihre Rolle ist keine hervorragende, sondern nur eine vermittelnde, secundäre, die erst bei den Vulkanen, wie wir später sehen werden, eine höhere Bedeutung erlangt. Dessenungeachtet können sie local zu kleinen Erschütterungen Veranlassung geben, und dergestalt die unmittelbare Wirkung des Mondeinflusses maskiren. Ihnen werden vorzüglich erstens jene Erschütterungen zuzuschreiben sein, welche wir mit dem Ausdrucke: „secundäre Stöße" bezeichnet haben, und zweitens alle großen Verspätungen und Regelwidrigkeiten, welche aus der Schwäche und Zerstreuung der Factoren erklärt wurden, wo die Fluth des Erdkernes ihrer Schwäche wegen nur mehr eine mittelbare und daher der Zeit nach scheinbar unregelmäßige von der Theorie abweichende Wirkung hervorzubringen vermag. Dasselbe gilt in gleicher Weise von den inneren **Spaltungen**. (Cap. VI.)

3. Was unsere **Erklärung der einzelnen Fälle** betrifft, so wird uns wohl Niemand so mißverstehen, daß dieselbe als über allen Zweifel erhaben hingestellt sei. Sie ist eben nur der erste Versuch, die Beobachtungen mit der Theorie in Einklang zu bringen. Der Verfasser ist vollkommen überzeugt, daß hier noch viele Geheimnisse aufzuklären bleiben.

4. In wiefern der Erfolg unserer Untersuchung ein **neuer** genannt werden kann, wird klar, sobald man die Arbeiten **Perrey's** einer eingehenden Aufmerksamkeit würdigt. Perrey theilte den ganzen synodischen Monat nach den Syzizien und Quadraturen in 4 gleiche Gruppen, deren Mittelpunkte die Tage bilden, an denen die neue Fase eintrat. Er nahm ferner ein Syzizium wie das andere, ohne auf den Wechsel der fluthbildenden Kraft je nach der Stellung des Voll- oder Neumondes zu achten; er brachte endlich die Perigäen einzeln, getrennt von den Fasen, in Rechnung. Da nun die schwachen Syzigien (sowohl an sich, als auch was die Unterstützung durch die Perigäen betrifft) viel häufiger sind, als die starken, so werden die mittleren Zahlenwerthe ein Resultat geben, welches den Glauben an den Einfluß des Mondes keineswegs verbreiten kann. Denn es werden die Quadraturen das an sich ziehen, was eigentlich den schwachen (oder auch in einigen Fällen den ungewöhnlich starken) Syzigien gebührt. So würde er z. B. für September und October 1852 folgendes Schema aufstellen:

13. 14. 15. 16. 17. | **18.** 19. 20. 21. 22. 23. | 24. 25. 26.
Sept. ● | ☽ |
27. 28. 29. 30. 1. 2. | 3. 4. **5.** 6. 7. 8. 9. 10.
☉ Oktober. ☾

woraus hervorgeht, daß er das Beben am 18. September zum ersten und das vom 5. October zum letzten Viertel rechnen muß; die Syzigien, denen sie nach unserer Darstellung (S. 107) angehören gehen leer aus. Solche Fälle kommen sehr häufig vor. Seltener, aber für die Wichtigkeit unserer Untersuchungen noch sprechender, sind Fälle, wo eine große Verfrühung eintritt, wie z. B. beim Erdbeben in Manila am 1. October 1869.

Schema nach Perrey:

| 25. 26. 27. 28. 29. 30. **1.** |
| Sept. ☾ Octob. |
| **2.** 3. 4. 5. 6. 7. 8. |
| ● |
P

Dieses große Erdbeben würde (gleich dem von Peru am 13. August 1868) nach Perrey dem letzten Viertel angehören, während jetzt wohl kein aufmerksamer Forscher mehr zweifeln wird, daß es dem un-

gemein starken Neumonde des 5. October zuzuschreiben ist. Das offenbar dazu gehörige Beben am Rheine vom 2. October wird nach dieser Methode von ersterem ganz getrennt. So kam es, daß durch die Untersuchungen Perrey's kaum Jemand überzeugt wurde — wie alle Abhandlungen über Erdbeben von 1840 bis 1868 deutlich beweisen. Man lese nur folgende sehr treffende Aeußerung von Hermann J. Klein in seinem ganz vorzüglichen „Handbuche der allgemeinen Himmelsbeschreibung" 1869 Braunschweig. „Perrey hat in einer, im Institute von Frankreich gelesenen Abhandlung zu zeigen versucht, daß ein Einfluß des Mondes auf Häufigkeit der Erdbeben unzweifelhaft sei. Es fallen nach seiner Zusammenstellung nämlich auf die Syzigien 1901 Erdbebentage, auf die Quadraturen 1754. Allein da der Unterschied nur 4 Percent der Gesammtzahl beträgt, so kann man ihn schwerlich als beweisend ansehen. Besäße der Mond einen Einfluß in dieser Richtung, so müßte sich derselbe weit energischer und regelmäßiger bemerkbar machen. Uebrigens dürfte man von vornherein weniger einen verschiedenen Einfluß des Mondes zur Zeit der Syzigien und Quadraturen, als vielmehr zur Zeit des Perigäums und des Apogäums erwarten, ein solcher aber findet nicht statt." Dieses Urtheil ist, so weit es sich auf die Untersuchungen Perrey's bezieht, vollkommen richtig.

Was überhaupt die Priorität der Entdeckung des Mondeinflusses auf die Erdbeben und ihre Erklärung durch eine innere Fluth anbelangt, so kann sie Perrey nicht in Anspruch nehmen. Schon Toaldo und noch vor ihm ein Professor in Lima haben sich in ähnlicher Weise ausgesprochen. Allein, wo ist je eine Theorie aufgetaucht, von der nicht schon Spuren früher vorhanden waren? Wir brauchen nur an Kopernikus zu erinnern, dessen Weltsystem bereits von den Pythagoräischen Filosofen 2000 Jahre vorher gelehrt wurde; *) oder an Darwin, dessen Theorie in ihren Hauptzügen bereits von Buffon und Lamarck entworfen war; oder an Mayer in Heilbronn, der die Lehre vom mechanischen Aequivalente der Wärme begründete, nachdem bereits Liebig auf den zwischen Wärme und Bewegung bestehenden Zusammenhang hingewiesen hatte;

*) Im Jahre 1639 erschien in Amsterdam ein Buch, worin die Kopernikanische Lehre sogar unter dem Namen „System des Filolaus" abgehandelt wurde! Filolaus (um 350 v. Chr.) war ein Pythagoräer, unter dessen Zuhörern sich auf kurze Zeit auch Plato befand.

oder an Kirchhoff, dem Begründer der Spectralanalyse, zu welcher die Idee bereits von W. Herschel um 1820 ausgesprochen worden war. Ja, auch die Einsturztheorie, so neu sie ihren heutigen Anhängern auch scheinen mag, ist schon vor vielen hundert Jahren deutlich ausgesprochen worden. Der arabische Schriftsteller Kazwini sagt in seiner Kosmografie wörtlich: „Bisweilen finden sich unter der Erde Höhlungen, und während sich die Erde spaltet, sinken in diese so viele Berge und Landstriche hinein, als Gott will. Man behauptet, daß in einigen Gegenden wohl auch ein Erdbeben aus dem Grunde eintritt, daß in ihnen ein Stück von diesen Bergen auf den Erdboden niederfällt mit heftiger Erschütterung und in Folge dessen alle rings um sie liegenden Strecken durch diese Erschütterung in Bewegung gerathen. Gott aber weiß besser, wie es sich in Wahrheit mit diesen Dingen verhält."

5. Die **Einwendungen**, welche gegen unsere Theorie nach der Veröffentlichung der ersten Lieferung dieses Buches von verschiedenen Seiten direct und indirect gemacht wurden, sind nicht sehr gehaltvoll und haben sich paarweise unter einander selbst widerlegt. Das erste Paar:

a) „Die Fluth des Meeres beträgt nach der Laplace'schen Theorie nur 14 Zoll; wie soll die des Erdkernes, welche doch kleiner sein muß, weil die Entfernung der Theilchen vom Erdmittelpunkte kleiner ist, so stark sein, die Erdrinde zu erschüttern?" Dieser Einwand ist nicht neu; schon Poisson hat ihn vorgebracht, als die Idee von der Fluthung des Erdkernes zuerst auftauchte.

Er wird aber widerlegt, durch einen zweiten Einwand, den Ampère vorbrachte:

b) „Hätte der Erdkern Ebbe und Fluth, so müßte er durch den ungeheuren Druck die Erdkruste vollständig sprengen!"

Die Wahrheit dürfte wohl in der Mitte liegen: Die fluthende Masse des Erdkernes übertrifft jene des Meeres um ein Bedeutendes und es bleibt nicht gleichgiltig für die Fluthhöhe, welches die Anzahl der fluthenden Theilchen ist. (S. 39, Absatz 29). Sie ist aber noch immer klein genug, daß ihr von der festen Erdrinde, deren Dicke ja wohl mehr als 5 Meilen betragen könnte *), kräftiger Widerstand geleistet wird.

---

*) Dieser Betrag wurde ehemals aus den Temperatur-Zunahmen der Erdschichten mit ihrer Tiefe berechnet. Allein da dabei auf den Druck der

Das zweite Paar der sich widersprechenden Einwendungen war:

a) „Daß das feurig-flüssige Erdinnere einer stetigen Ebbe und Fluth, wie das Meer unterliege, ist keineswegs erwiesen; denn dann müßten, um nur eines anzuführen, Erdbeben fortwährend die Erdoberfläche durchzittern.“

b) „Erdbeben gibt es nicht bloß zur Zeit der Syzigien, sondern fortwährend; man kann behaupten, daß an jedem Tage die Erde irgendwo erzittert.“

Auf S. 11, Absatz 19 ist dem ersten, auf S. 351, Absatz 2, dem zweiten Einwande begegnet worden.

6. Als Einwendungen können ferners auch die verschiedenen unserer Ansicht widersprechenden **Theorien** betrachtet werden. Die älteste von ihnen, welche mit Humboldt „die Erdbeben den Reactionen des heißflüssigen Erdinnern zuschreibt“ und zwar in dem Sinne, als geschähen die Hebungen durch Dämpfe, enthält nicht nur keinen Widerspruch mit unserer Theorie, sondern stellt sie sogar indirect und ohne es zu wollen, selber auf. Denn jeder Mathematiker wird mir zugestehen *), daß mit der Annahme eines heiß- oder zähflüssigen Erdkernes die unterirdische Ebbe und Fluth, in sofern sie sich durch einen Druck auf die äußere Kruste äußert, keine Hypothese mehr ist. Eines kann ohne das Andere gar nicht gedacht werden. Denn der Gedankengang ist folgender:

a) Das Erdinnere ist flüssig.

b) Jede Flüssigkeit (in großer Masse) bewegt sich (oder strebt sich zu bewegen) in Ebbe und Fluth.

c) Also besitzt oder erstrebt das Erdinnere eine Ebbe und Fluth.

Was daraus für die Erdrinde folgt, liegt am Tage. Wenn Brunnow behauptet, „es würde dadurch auf dieselbe höchstens ein Druck aber keine Bewegung hervorgebracht;“ so vergißt er, daß das Bestreben der im Allgemeinen mitrotirenden flüssigen Massentheilchen, dem Zuge des Mondes zu folgen, eben weil sie flüssig — also bewegbar — sind, ein wenn auch noch so geringes Zurückbleiben

obe en Schichten, welcher den Schmelzpunkt tiefer rückt, nicht Rücksicht genommen ist, so wird es erlaubt sein, sich die feste Kruste viel mächtiger zu denken.

*) In der That zeigt es sich, daß die Gegner unserer Theorie meist Nicht Mathematiker („ἀγεωμετρητοι“) sind.

derselben hinter der über ihnen lastenden festen Rinde bedingt. Dadurch ist Reibung, Bewegung — Alles gegeben, was man zur Erschütterung der Erdrinde braucht. Wir sind der Ansicht, daß nicht so sehr das Meer, als vielmehr der Erdkern durch seine Fluth die Erdrotation hemmt und die Tage verlängert, während die allmälige Abkühlung der Erde, also die damit verbundene Abnahme des Erddurchmessers die Rotation beschleunigt und die Tage verkürzt, so daß sich beide Wirkungen größtentheis aufheben, bis auf einen kleinen Ueberschuß der ersteren, der vielleicht, (nach Delaunay und Adams) theilweise in der scheinbar kürzeren Umlaufszeit des Mondes zur Erscheinung kommt. Mit der Abnahme der einst durch die Größe der fluthenden Masse so bedeutenden Hemmung nimmt auch durch die Verlangsamung der Ausstrahlung innerer Wärme das Zusammenziehen des Erdkörpers und somit auch die Rotationsbeschleunigung ab, woraus folgt, daß die allgemeine Tageslänge im Laufe der Zeiten keine große Aenderung erfahren haben dürfte. —

Die Einsturztheorie, insoferne sie den Einfluß des Mondes auf die Erdbeben gänzlich läugnet, oder ignorirt, — ist rettungslos verloren, denn dieser Einfluß existirt, trotz der geschlossenen Augen ihrer Anhänger. Deshalb finden wir, daß Einige der letzteren doch ein Auge öffnen und den Einfluß zugeben; sie wollen ihn aber mittelbar erklären, insofern als Mond und Sonne überhaupt auf den Erdboden nach Temperatur, Feuchtigkeit, Ausdehnung, Cohäsion u. s. w. einwirken. Allein diese Erklärung ist gezwungen, alle jene Zustandsänderungen als Zwischenglieder zwischen Ursache und Wirkung einzuschalten, damit die endliche Loslösung der Massen, d. h. ihr Einsturz erfolge. Diese Zwischenglieder aber würden stets eine bedeutende Retardation oder vielmehr eine vollständige Verschiebung der Erdbeben bis auf Wochen nach den Syzigien hervorbringen, weil ja der Mond nur als secundäre Ursache fungirt. Und selbst, wenn jene Annahme den Mond als Hauptursache der Einstürze hinstellen wollte, so würde auch hier der Einfluß nur ein mittelbarer sein und eben wegen der vielen Mittel-Glieder die Periodicität nicht mehr, am allerwenigsten aber eine Verfrühung hervortreten. Ein anderer Theil dieser Schule behauptet: „Das Zusammenfallen der meisten Erdbeben mit den Syzigien kann auch darin seinen Grund haben, daß in längst ausgewaschenen, unterhöhlten Schichten,

die jeden Augenblick zum Einsturze bereit sind, in Folge der Anziehung des Mondes solche Gleichgewichtsveränderungen des Erdbodens stattfinden, daß das letzte Hinderniß fällt und der letzte Anstoß zum Einsturz gegeben ist." Hier ist der Einfluß des Mondes wieder nur als ein mittelbarer aufgefaßt und das Haupterforderniß zum Eintreten eines Bebens bleibt der Zustand des Erdbodens zur Zeit der Syzigien. Wäre dies richtig, so müßte die größere oder geringere Kraft des Mondes im Vergleich zur größeren oder geringeren Disposition des Erdbodens*) in den Hintergrund treten, und der Zeitpunkt der Erschütterung würde sich nicht so genau nach der Stärke des Syzigiums richten können, als es aus unseren Tabellen ersichtlich ist. — Wenn die Anhänger der Einsturztheorie uns vorwerfen, daß wir uns auf die Hypothese des flüssigen Erdkernes stützen müssen, um unsere Ansicht vertheidigen zu können, so antworten wir ihnen:

1. Ist eure Meinung, daß das Erdinnere fest, etwa mehr als eine Hypothese? Von zwei Hypothesen ist aber jene die wahrscheinlichere, welche mehr Gründe für sich in den Thatsachen vorfindet. Daß letzteres bei unserer Ansicht der Fall, wird im folgenden Capitel dargethan werden. Dieser Einwurf hebt sich also mindestens gegenseitig auf.

2. In wissenschaftlicher Erforschung einer Unbekannten bedient man sich bekannter Thatsachen und Naturgesetze, ganz analog dem Verfahren bei der Auflösung einer Gleichung. Sowie aber in der Mathematik die Unbekannte oft nicht direct gefunden werden kann, sondern dadurch erhalten werden muß, daß man ihr anfänglich einen beliebigen Werth giebt und denselben so lange ändert, bis er der Gleichung vollkommen Genüge leistet, — ebenso muß auch in der Naturwissenschaft gestattet sein, die Unbekannte hypothetisch als bekannt anzunehmen, und zu prüfen, ob sie in dieser Form der Gleichung, d. h. den Erscheinungen genügt. Wenn dies nicht der Fall ist, dann wird sie durch eine andere Annahme ersetzt, so lange, bis die geforderte Uebereinstimmung eintritt. Sobald dies der Fall ist, hat man aber volles Recht, an der letzten Annahme festzuhalten. Sollte die Uebereinstimmung mit den Erscheinungen nicht vollständig vorhanden sein, so wird man unter

*) Von einer Erdrinde darf man zu den Anhängern der Einsturztheorie nicht sprechen, da sie die Erde durchgehends als fest und starr betrachten.

mehreren **Annahmen** doch derjenigen den **Vorzug** geben, durch welche die Beobachtungen am vollständigsten dargestellt werden. Nun wird — um auf unseren Fall überzugehen — der Einfluß des Mondes auf die Erdbeben in neuester Zeit *) auch von den in Rede stehenden Gegnern unserer Theorie zugestanden. Dieser Einfluß ist in unserer Gleichung die **Bekannte**. Unbekannt aber ist die **Art** dieses Einflusses und daher durch Annahmen zu suchen. Hier nun liegt der Punkt, wo sich diese Schule eines groben mathematischen oder — wenn man will — **logischen Fehlers** schuldig macht. Sie setzt nämlich an die Stelle der durch eine Bedingungsgleichung zu suchenden Unbekannten (**Art** des Einflusses) statt einer bestimmten, in den Thatsachen ausgesprochenen Annahme, **wieder eine** unbestimmte, nirgends zur Erscheinung kommende **Unbekannte**. Denn die **Art**, wie sie sich den Mondeinfluß denkt, ist noch nie **beobachtet worden**. **Erwiesen** dagegen, und daher zur Substitution der Unbekannten logisch verwendbar, ist nur jene Einwirkung des Mondes, welche als **Ebbe und Fluth** auf dem Meere **zur Erscheinung kommt**. Setzen wir daher die Ebbe und Fluth als Annahme **unter** die Erdrinde, so gelangen wir zu einer vollständigen Darstellung der Erscheinungen, so zwar, daß vermöge dieser Annahme sogar Vorausbestimmungen **) — das Ziel aller Naturforschung — mit Erfolg möglich wurden, was gewiß das

---

*) August 1870. Die ersten vier Druckbogen dieses Buches waren schon im März 1869 erschienen.

) Unsere Vorausbestimmungen waren außer der **Andeutung (S. VI.):

1. Für den 1. März 1869 („Sirius" 1869, S. 24.) Eingetroffen am 1. März. (Siehe „Grundzüge" S. 313, Nr. 412.)
2. Für den 28.—30. März („Grazer Tagespost" vom 25. März.) Eingetroffen vom 25. März bis 1. April („Grundzüge" S. 314, Nr. 418.)
3. Für den 14. April („Sirius" 1869, S. 63.) Eingetroffen am 18. April („Grundzüge" S. 317, Nr. 423.)
4. Um den 27. April („Sirius" 1869, S 63) Eingetroffen am 1. Mai („Grundzüge" S. 317, Nr. 425.)
5. Um den 8. Juli („Sirius" 1869, S. 103.) Eingetroffen vom 5. bis 10. Juli („Grundzüge" S. 322, Nr. 443.) Wo täglich Erdbeben vorkommen, gelten die Vorausbestimmungen nur den stärksten Erschütterungen.
6. Um den 6. August („Sirius" 1869, S. 103.) Eingetroffen vom 6 bis 10. August („Grundzüge" S. 324, Nr. 452—454.)

Vorhandensein des **unmittelbarsten Causalnexus** bedingt. Ist der Einfluß des Mondes einmal erwiesen, so gestattet die jetzige exacte Methode der Naturforschung nicht mehr andere Arten der Einwirkung desselben, ohne strengen Beweis aufzustellen. Dies geht auch an die Adresse derjenigen, welche jenen Einfluß durch Electricität oder Magnetismus erklären wollen. Aber noch mehr: Die Einwirkung des Mondes auf eine durchaus starre Erdmasse kann ihrem mechanischen Effecte nach nur eine sehr geringe sein, wie die Berechnung ausdrücklich zeigt, weil hier die einzelnen Theilchen keine freie Bewegung haben und demnach erstens die Cohäsion in die Bewegung jedes derselben viel störender eingreift und zweitens das Zusammenwirken aller Theilchen, welches die Fluth so bedeutend erhöht (was beim Meere deutlich vor Augen tritt), dann gänzlich wegfallen müßte. Hier würde der S. 355 erwähnte Einwand Poissons volle Geltung gewinnen. Dadurch verliert die Mitwirkung des Mondes am Einsturze vollends ihre Bedeutung, namentlich aber was die Variationen seiner Kraft an verschiedenen Syzigien betrifft, die mathematisch gering sind, und nur durch die Beweglichkeit der ganzen

7. Um den 4. September („Sirius" 1869, S. 103.) Eingetroffen vom 1. bis 9. September („Grundzüge" S. 330)
8. Für den 1. October („Grundzüge" S. 62.) Eingetroffen am 1. und 2. October („Grundzüge" S. 334, Nr. 470 und 471.)
9. Um den 18. März 1870 („Sirius" 1870, S. 40.) Eingetroffen vom 15. bis 20. März („Sirius" 1870, S. 62 und 88.)
10. Um den 23. October („Sirius" 1870, S. 40.) Eingetroffen vom 20. bis 31. October („Sirius" 1870, S. 174 u. 183.)
11. Um den 21. November („Sirius" 1870. S. 40.) Eingetroffen im November („Sirius" 1870.)

Wer hier vom „Zufall" spricht, möge es versuchen, nur auf den Zufall hin, Erdbeben vorauszusagen!

Der Zweck unserer Vorausbestimmung war stets, die Aufmerksamkeit auf die für unsere Theorie kritischen Tage zu lenken, weil dadurch die Richtigkeit oder Unrichtigkeit derselben desto deutlicher heraustreten muß. Es gab allerdings noch andere Tage, für welche nach dieser Theorie Erdbeben zu erwarten standen (so z. B. um den 1. Nov. und 1. Dez. 1869.) Allein sie eigneten sich, wegen möglicher Störungen, weniger zu einer Voraussage. Nur wo die theoretischen Factoren mit großer Stärke zusammenwirken, ist der Einfluß unbekannter, störender Kräfte zu vernachlässigen, und die Zeit der Erscheinung rein nach der Theorie zu erwarten.

Masse durch das ungehinderte Zusammenwirken aller Theilchen Einfluß erlangen. Dieses Wogen der ganzen Masse war es ja, was andererseits den ausgezeichneten Physiker Ampère zu seinem Einwande berechtigte. Die Einsturztheorie entbehrt dieser Stütze und steht daher mit den Erscheinungen, in welchen jene Variationen sich so deutlich abspiegeln, keineswegs in Einklang. — Und endlich: müßte die Anziehung des Mondes sich nicht stärker an den lockeren Stoffen und Gegenständen der Erdoberfläche als an den festeren Massen des Erdinnern äußern? Zeigt nicht auch die Rechnung, daß der Effect desto größer sein muß, je weiter die angezogene Masse vom Erdmittelpunkte entfernt ist? „Οὐδεὶς ἀγεωμέτρητος εἰσίτω schrieb der griechische Naturfilosof Pythagoras über die Thüre seines Hörsaales! —

Die Einsturztheorie mag in einzelnen Fällen ihre Geltung haben; wir waren stets bereit, dies zuzugeben. Allein die Erdbeben im Großen und Allgemeinen vermag sie nach den heutzutage vorliegenden Tatsachen — worunter wir namentlich die Gleichzeitigkeit der Erscheinung (innerhalb einer Woche) für die entlegensten Orte der Erde (so z. B. am 1. November 1755 in Lissabon, Marokko, Schweden, Deutschland Frankreich, Nordamerika u. s. w.; am 1. October 1869 in Manila und am 2. October am Rhein; am 24. Juni 1870 in Athen und Alexandrien u. s. w.), das sehr häufige Zusammentreffen mit Vulcanausbrüchen und die größere Häufigkeit und Heftigkeit derselben in der heißen Zone *) betonen müssen — nicht mehr zu erklären. Endlich — und darauf scheinen ihre Anhänger gänzlich zu vergessen — was müßte die nothwendige Folge so häufiger und fortgesetzter Einstürze der innern Räume sein? Mit jedem Einsturze wird der Hohlraum — nicht beseitigt, sondern nur weiter gegen die Erdoberfläche gerückt; wie kommt es nun, daß diese Hohlräume nicht endlich einmal zum Vor-

*) Nach der Einsturztheorie sollten gerade in den nördlichen Gegenden Erdbeben häufiger vorkommen, als in der Nähe des Aequators. 1. Weil daselbst die meteorischen Wasser und Quellen, welche Auswaschungen und daher Einstürze verursachen, zahlreicher sind, als in den heißen Zonen; 2. Weil am Aequator die Schwere sowohl wegen der größeren Schwungkraft, als auch der größeren Entfernung vom Erdmittelpunkte geringer ist als in höheren Breiten, und demnach etwa vorfindliche Hohlräume ihre Last leichter zu tragen vermögen.

scheine kommen, daß die oberste Decke, welche wir beobachten können, nie so plötzlich einstürzt, als die unterirdischen Räume es nach jener Ansicht sollen? Man sollte glauben, daß bei der Häufigkeit dieser Erschütterungen doch auch sichtbare Einstürze, mit Erdbeben verbunden, ebenso oft vorkommen müßten, als unsichtbare! Und doch wie selten sind die plötzlichen (nur bei solchen kann von heftiger Erschütterung die Rede sein) Senkungen! Je mehr Einstürze unten geschehen, desto mehr verliert die obere Decke an Halt. Orte, die fortwährend von Erdbeben heimgesucht sind, müßten doch endlich einmal fortwährende Senkungen erleiden! — Wie kommt es nun, daß sich nicht bloß Europa, sondern auch die südlichen Länder der Erde jetzt mehr der Ruhe erfreuen und seltener von so gewaltigen Erschütterungen heimgesucht werden, als dies in früheren Jahrhunderten der Fall war? Müßten nicht nach der Einsturztheorie die Stützen unseres Bodens immer wankender, die Erdbeben immer häufiger werden?

Und gleichwohl, trotz der so bestimmten Thatsache, daß plötzliche Versenkungen der Bodenoberfläche höchst selten bei Erdbeben wahrgenommen werden, wird das fast immer an Küstenorten nach den ersten beunruhigenden Stößen beobachtete Zurückziehen und Herankommen des Meeres als Beweis für die Einsturztheorie gegen alle anderen Theorien angeführt! Das soll ein Beweis sein, daß die Oberfläche des Meeresbodens eingesunken sei! Was hat denn der Grund des Oceans verschuldet, daß er einsinken soll, während das trockene Land davon verschont bleibt? Das Zurückziehen und Herankommen des Meeres ist — wie man sich ja durch Experimente überzeugen kann — nur eine Folge der großen Wellenbewegung, in welche der Ocean durch die Erschütterug seines festen Grundes geräth. Geht der ersten Welle ein Wellenthal voraus, so zieht sich das Meer vom Ufer zurück; darauf folgt dann der Wellenberg und überfluthet das trockene Land. Oft schreitet aber letzterer voran; so schwoll z. B. am 28. October 1746 das Meer bei Callao gleich einem Gebirge plötzlich an und stand in einer Höhe von 80 Fuß über dem Boden der Stadt. Bei dem Erdbeben von Lissabon (1. November 1755), wo um 9 Uhr 45 Min. Vormittags die ersten alles vernichtenden Stöße gefühlt wurden, begann das Meer erst gegen 11 Uhr, als die Erschütterungen vorüber waren, an den Mündungen des Tajo anzuschwellen und hob sich dann schnell empor bis zu einer Höhe von 40 Fuß. Solche Fälle kommen ebenso

häufig vor, wie das anfängliche Zurücktreten, allein sie sind weniger auffallend und werden daher auch weniger erwähnt. Ob ein Wellenberg oder ein Thal vorausgeht, hängt von der ursprünglichen Form der wellenförmigen Erschütterung des Meerbodens ab, je nachdem sie in der Nähe der Küste mit einer Hebung oder Senkung begann.

In manchen Erdbebenberichten findet man die Angabe, daß gleichzeitig dieser oder jener Land-See zurückgetreten sei. So sank z. B. nach vielen übereinstimmenden Mittheilungen am Tage des Erdbebens von Lissabon der Achen-See (Tirol) plötzlich um 4 Fuß und erreichte erst nach 24 Stunden wieder seinen gewöhnlichen Stand. Zur nämlichen Zeit trat auch der Hechtsee (bei Kiefersfeld in Tirol) bedeutend zurück. Und während des gleichfalls in Lissabon wahrgenommenen Erdbebens vom 31. März 1761 zeigte letzterer See dieselbe Erscheinung*) Professor Filipp Spiller, welcher eine eigene Erdbebentheorie aufstellte, die sich auf die Ansicht stützt, daß die Erde hohl sei und daß die innerste, flüssige Kugelschale durch Anziehung des Mondes und der Sonne einen Theil ihrer Masse zur Bildung einer wirklichen gegen den Erdmittelpunkt sich erhebenden Welle — unter jenen Punkten, für die der Mond eben culminirt — verwende: erklärt das Zurücktreten des Meeres, wie jenes der Landseen durch die Vermehrung der Schwerkraft unmittelbar über der angehäuften inneren Masse. Ist diese Theorie richtig, dann muß aber nicht blos das Wasser, sondern auch die daselbst befindliche Luftsäule eine Vermehrung der Schwere anzeigen, d. h. das Aneroid-Barometer muß zur Zeit des Erdbebens ebenso plötzlich steigen, als das Wasser sinkt. Nun finden wir aber bei allen Erdbebenberichten, welche zugleich das Verhalten des Barometers angeben, entweder keine Aenderung oder — was noch häufiger vorkommt ein **plötzliches Sinken** ausgesprochen.**) Es wird der letzterwähnten Theorie — die Erklärung dieser Erscheinung — wenn sie dieselbe nicht gänzlich läugnen will — nur durch sehr gewundene Manöver gelingen. Wir wollen lieber gänzlich auf eine Begründung verzichten, als eine unhaltbare vorzeitig aufstellen, um so mehr, da ja über die Art der Communication von Landseen mit dem Erdinnern noch gar nichts bekannt ist. Dasselbe gilt von dem Ausbleiben der Quellen zur Zeit eines Erd-

*) Ludw. Steub: Wanderungen im bairischen Hochgebirge.

**) Man vergleiche darüber alle in unserer Zusammenstellung enthaltenen Angaben Seite 92, 113, 128, 140, 169, 174, 176, 183, 271.

bebens, welche Erscheinung sich an der von Teplitz (Böhmen) zur Zeit des Lissaboner Bebens gezeigt hat. Leichter läßt sich die Temperatur-Erhöhung derselben erklären, die als ein unmittelbares Resultat des innern Druckes von Seite der heißflüssigen Masse aufgefaßt werden kann.

Eine andere Erscheinung, die keineswegs selten beobachtet wurde, ist die bleibende Hebung des Bodens nach einem Erdbeben (S. 22.) Zu den bereits oben angeführten Beispielen können noch folgende hinzutreten: Bei dem Erdbeben von Valparaiso am 19. und 20. November 1822, das sich auf einen Radius von vollen 450 geograf. Meilen erstreckt hatte, fand man die ganze Strecke von Granitbergen, die das Meeresufer von Chili auf 20 deutsche Meilen begrenzen, um 3—4 Fuß über ihren früheren Stand gehoben. Ganze Lager von Austerbänken fand man am Strande im Trockenen und die Lager von Kammmuscheln, die früher unter dem Meeresspiegel waren, standen über demselben. Dadurch aufmerksam gemacht, fand man bald an demselben Felsen noch andere Spuren älterer Muschelbänke, was darauf hinweist, daß der Boden von Chili, wo seit undenklichen Zeiten die Erdbeben ihr Hauptlager aufgeschlagen zu haben scheinen, schon mehrere solche Erhöhungen seiner Lagr erlitten haben müsse. — In Folge des Erdbebens in Peru vom 13. August 1868 hatte sich, nach Ermittlung durch den nordamerikanischen Kriegsdampfer Pourhaton, der Meeresgrund an allen Stellen, die bis zum 17. August gemessen worden waren, gehoben. Auf der Höhe von Sama fand das Senkblei schon bei 6—7 Faden festen Grund, während daselbst vor dem Erdbeben die Tiefe 30—40 Faden betrug. — Solche Thatsachen kann die Einsturztheorie nur durch Wegläugnen überwinden! Was die mit Erdbeben nicht selten verbundenen Senkungen betrifft, so lassen sie sich viel leichter als Folge der Erschütterung der Erdrinde, denn als Ursache derselben auffassen.

Bekanntlich sind fast alle Erdbeben von einem dumpfen Geräusche begleitet, ähnlich dem Rasseln eines schwer beladenen Wagens. Diese Erscheinung soll nun gleichfalls von einem Einsturze herrühren! Wer hat nicht schon einmal das Geklirre der Fenster gehört und das Erzittern des Bodens empfunden, welches ein auf dem Steinpflaster an dem Hause vorbeifahrender Wagen verursachte? Ja wir sind einst Zeuge gewesen von einem Erdbeben, welches sämmtliche Bewohner einer ganzen Häuserreihe in Graz am 1. März 1869 Morgens um 7 Uhr

empfunden haben *), in dem Momente, als die 200 Centner schwere Straßenwalze von 14 Pferden auf weichem Sandboden ohne jedes vernehmbare Geräusch vorübergezogen wurde. Was folgt daraus? Es folgt, daß, um eine fühlbare Erschütterung mit oder ohne Geräusch hervorzubringen, kein Fall, sondern nur ein vorübergehender Druck auf die Bodenfläche nothwendig ist. Ob jetzt dieser Druck in der Richtung gegen das Erdinnere, oder in der entgegengesetzten stattfindet, kann für diesen Effect wohl gleichgiltig sein. Die Hauptsache ist, daß jenes dumpfe Geräusch (es gibt auch Erschütterungen ohne solches) stets mit dem „rasselnden Wagen", selten mit dem „rollenden Donner", wobei doch auch die Fenster erklirren, verglichen wird. Die weitere Erklärung nach unserer Theorie ergibt sich aus dem mit dem Drucke und der Reibung verbundenen Bewegung der drückenden Theile (S. 357.)

Ein anderes Schall-Fänomen, womit die Einsturztheorie ihre Gegner siegreich zu bekämpfen wähnt, sind die Detonationen, welche ähnlich einem Kanonenschusse, meist bei localen, anhaltenden kleineren Beben gehört werden. Allein gerade diese einzelnen Detonationen sind höchst selten unmittelbar mit Erschütterungen verbunden, wie man sich ja leicht aus den Berichten der Beben im Vispertahle, in Großgerau u. s. w. überzeugen kann; ein deutlicher Beweis, daß die entweder von Einstürzen der locker gewordenen Schichten oder von Gas-Explosionen herrührenden Detonationen nur Folge, nicht aber Ursache der Erdbeben sind. Dafür spricht auch der häufig beobachtete Umstand, daß diese „Knallputsche" erst nach einiger Zeit, erst in der zweiten Fase der Erdbebenreihe aufzutreten pflegen.

Was endlich den üblen Geruch, die Luft verpestenden Miasmen betrifft, welche so häufig zur Zeit großer Erdbeben aus dem Erdboden aufsteigen und womit auch die Fieberkrankheiten**) und verheerenden Seuchen im Zusammenhange zu stehen scheinen, deren die Chroniken gleichzeitig mit oder unmittelbar nach solchen Katastrofen Erwähnung thun, — so ist klar, daß ein großer innerer Druck auf die Erdrinde sie leichter zum Entweichen zwingt, als das Niedersetzen ein-

*) Die vom Schlafe aufgerüttelten Bewohner hielten diese Erschütterung allgemein für ein Erdbeben und gratulirten mir noch im Laufe des Vormittages ernstlich zum Eintreffen meiner Vorausbestimmung.

**) Die Krankheits-Fänomene müssen zum Theil auch der großen Aufregung und dem Uebernachten im Freien zugeschrieben werden.

zelner Massen, durch welches die obersten Schichten unmittelbar nicht comprimirt werden, was doch der Fall sein muß, wenn die sich in ihnen befindlichen Gase, Schlammanhäufungen u. s. w. hervorbrechen sollen. Schwindel, Erbrechen und alle jene Zustände, von denen die Bewohner des Unglücksschauplatzes ergriffen zu werden pflegen, ergeben sich einfach als die Folge dieser Exhalationen.

Damit wäre nun das Verhältniß der übrigen Theorien zur unserigen so erschöpfend, als es gestattet war, behandelt. Gemeinsam mit der Dampftheorie, direct und definitiv wird die Einsturztheorie widerlegt sein, sobald einmal möglichst viele, durch Sismometer (S. 56) angestellte Beobachtungen über die Richtung der Erschütterungen vorliegen. Gegenwärtig sprechen zwar die Aufzeichnungen auch schon zu unseren Gunsten, indem die meisten Beben von S.—N., O.—W. und S.=O.—N.=W. fortschreiten sollen. Allein diese Angaben sind weniger verläßlich, da sie selten durch Instrumente erhalten wurden. Die beiden erwähnten Theorien werden innerhalb ihres Ideenkreises vergeblich nach einer Ursache suchen, welche eine bestimmte Erschütterungsrichtung zur Folge hätte.

Fünftes Capitel.

Ueber die Beschaffenheit des Erdinnern.

I. Die Erde war flüssig.

Die Gründe für die Annahme, daß die ganze Masse der Erde sich einst im Zustande der Flüssigkeit befand, theilen sich ihrer Natur nach in zwei Klassen, von denen die erste das zusammenfaßt, was die astronomischen Forschungen theils bezüglich aller, theils rücksichtlich einzelner Planeten lehren, unter welchen die Erde mitbegriffen ist. Die zweite Klasse enthält die Ergebnisse der Untersuchungen, welche sich nur auf die Erde beziehen.

A. Astronomische Zeugnisse.

Es ist hier die Wahrscheinlichkeit darzuthun, daß

a) alle Planeten durch Ablösung von der Sonne entstanden sind; und

b) daß diese Ablösung nur im flüssigen Zustande möglich war.

a) Unabhängig von der Natur eines Himmelskörpers ist seine Bewegung um den Schwerpunkt des Systemes, sowohl in Bezug auf die Neigung der Bahn gegen eine bestimmte Ebene als auch bezüglich seiner Bewegungsrichtung. Jeder einzelne Himmelskörper kann den Schwerpunkt des Systemes in jeder beliebigen Neigung und Richtung umkreisen, d. h. jede Neigung und Richtung war ursprünglich gleich wahrscheinlich. Und wir finden in der That, daß ein Theil der Angehörigen des Sonnensystems, der sich auch durch die Form seiner Individuen von den übrigen unterscheidet — die Kometen — in allen möglichen Neigungen und Richtungen um die Sonne läuft. Allein die zweite Kategorie dieses Systemes bietet in ihren Bewegungen ein auf-

fallendes Schauspiel von Uebereinstimmung. Alle Planeten, auch nicht einer ausgenommen, — und wir zählen deren nun schon 120 — bewegen sich von West nach Ost, und man hat sich bereits derart dem Glauben an eine gesetzliche Nothwendigkeit dieser Uebereinstimmung hingegeben, daß jeder Astronom mit einer an die Gewißheit grenzenden Wahrscheinlichkeit dieselbe Bewegungsrichtung bei jedem in Zukunft noch zu entdeckenden Planeten voraussetzen zu können vermeint. Wie sehr hier der Gedanke an einen bloßen Zufall ausgeschlossen werden muß, wird folgendes Beispiel am besten zeigen. Ein Blinder stößt ein Päckchen Zündhölzchen um, sie fallen sämmtlich auf den Boden. Er faßt nun — um dem Zufalle vollen Spielraum zu lassen — jedes einzelne mit einer Zange an und gibt es in das Behältniß. Welches ist die Wahrscheinlichkeit, daß alle Köpfchen nach oben zu liegen kommen? Oder, wenn es sich in der That so findet, wird Jemand glauben, daß hier nur der Zufall wirksam war? Man wird demnach auch für die gemeinschaftliche Bewegungsrichtung der Planeten eine gemeinschaftliche Ursache anzunehmen berechtiget sein. Daß diese in der Gravitation nicht zu suchen sei, beweisen eben die Kometen, von denen sich einige von Ost nach West, andere von West nach Ost um die Sonne bewegen. Aber die zweite Thatsache: Uebereinstimmung der Bahnneigungen, scheint geeignet, uns bei dieser Untersuchung auf die wahre Spur zu leiten. Während sich in den Bahnlagen der Kometen gar keine Ebene findet, welche man als Hauptebene bezeichnen könnte, sondern alle Lagen regellos vorkommen, zeigt sich in der Anordnung der Planetenbahnen in dieser Hinsicht eine gewisse Gesetzmäßigkeit, welche bei den großen Planeten äußerst streng, bei den kleinen (Asteroiden) aber wenigstens mit einer solchen Tendenz zu Tage tritt, daß auch hier noch immer das Wort: Uebereinstimmung seine Berechtigung hat. Alle großen Planeten bewegen sich fast in einer und derselben Ebene und eine überwiegende Zahl von Asteroiden hält sich in nicht allzu großer Entfernung von derselben. Man wird diese Gesetzmäßigkeit auf den ersten Blick aus folgender Zusammenstellung ersehen, wobei die Neigungen, welche in ganzen Graden, von 5 zu 5 fortschreitend, angeführt sind, sich auf die Ebene der Erdbahn beziehen.

Größe der Neigung	Anzahl der Planetenbahnen
0° bis 4°	42
5 — 9	44

Größe der Neigung	Anzahl der Planetenbahnen
10 — 14	15
15 — 19	8
20 — 24	3
25 — 29	1
30 — 34	1

Die meisten Planeten bewegen sich demnach in einer Zone, welche 5 bis 9 Grad gegen die Erdbahn geneigt ist. Die Hauptebene wird daher innerhalb dieser Grenzen zu suchen sein, und es liegt hierin ein neuer Beweis, daß der erste Anstoß, welcher die Planeten in ihre Bahnen schleuderte, von einem und demselben Mutter-Körper ausging. **daß alle Planeten ursprünglich in diesem vereiniget waren**, Hat uns die Uebeinstimmung in der Bewegungs-Richtung berechtigt anzunehmen, daß der Anstoß dazu ein gemeinschaftlicher, daß es gleichsam ein Wurf aus Einer Hand gewesen sein mußte, so bestimmt obige Zusammenstellung die Bewegungs-Ebene dieser „Hand": sie muß mit der Hauptebene der Planetenbahnen zusammenfallen. Wir haben daher für die Auffindung des Mutterkörpers folgende Leitpunkte zu beachten:

1. Er muß eine Schleuderbewegung, d. i. eine Rotation besitzen,
2. Dies eRotation muß von West nach Ost erfolgen.
3. Die Verbindungslinie der Punkte stärkster Schleuder-Bewegung, d. h. der Aequator, muß mit der Hauptebene der Planetenbahnen zusammenfallen, demnach zwischen 5 und 9 Grad gegen die Erdbahn geneigt sein.
4. Der Mutterkörper muß unter allen Körpern des ganzen Systems dem Schwerpunkt des letzteren am nächsten liegen.

Findet sich nun innerhalb des Planetensystems ein Körper, welcher diese Eigenschaften besitzt, dann bildet die Annahme, daß **alle Planeten ursprünglich mit ihm vereiniget waren**, nach allen Regeln der Logik und Wahrscheinlichkeitsrechnung die Grundlage zur einzig möglichen Erklärung jener auffallenden Uebereinstimmung in Bewegungsrichtung und Bahnneigung. Und diese Eigenschaften sind sämmtlich in unserer **Sonne** vereiniget; sie rotirt von West nach Ost, ihr Aequator ist gegen die Erdbahn um 7½ Grad geneigt und ihr Schwerpunkt befindet sich dem des ganzen Systemes am nächsten. Wir sind daher zur Annahme berechtiget: **Mit der rotirenden Sonne waren**

ursprünglich alle Planeten vereiniget, von ihr haben sie sich im Laufe der Zeiten in Folge der Rotationsbewegung **abgelöst.**

b) Daß diese Ablösung nicht im Zustande der Erstarrung, sondern zur Zeit der **Flüssigkeit** der ganzen Masse eintrat, beweisen folgende Thatsachen:

1. Die Annahme einer Loslösung im bereits erstarrten Zustande begreift die Voraussetzung in sich, daß auch der Mutterkörper nicht mehr flüssig war, wenigstens nicht an seiner Oberfläche, wo die Trennung vor sich ging. Allein unsere Sonnenbeobachtungen lehren das Gegentheil: Nichts von Allem, was von der Sonne erblickt werden kann — die Kugelform ausgenommen — ist beständig; wir sehen die ganze Oberfläche des Tagesgestirnes in unablässiger Wallung, in den heftigsten Bewegungen begriffen. Ja es ist sogar die größte Wahrscheinlichkeit vorhanden, daß nicht nur die Oberfläche, sondern der ganze Sonnenkörper sich noch immer theils in heißflüssigem, theils in gasförmigem Zustande befindet *).

2. Alle Planeten, bei denen ein Durchmesser wahrnehmbar ist, besitzen die **Kugelform**, welche eine freie, hauptsächlich nur von der Schwere der ganzen Masse abhängige Bewegung jedes einzelnen Theilchens naturnothwendig voraussetzt. Ein schon ursprünglich in dem Grade starrer Körper, wie uns die trockene Erdoberfläche gegenwärtig erscheint, wird nach seiner Lostrennung vom Mutterkörper, der ja auch starr gewesen sein müßte, alle möglichen Formen aufweisen können. Es könnte wenigstens an den Bruchflächen die sfärische Krümmung nicht auftreten, die wir am ganzen Umfange jedes einzelnen Planeten ausnahmslos beobachten. Ist aber die Schwere nicht im Stande gewesen, die Masse in Kugelform zu bringen, so kann dieß durch andere Kräfte, z. B. die aus der Rotation entspringende, noch weniger

*) Dafür spricht: 1. Die hohe Temperatur der Oberfläche, welche sich ja auch dem Innern allmälig mittheilen und die Stoffe desselben mindest ns bis zum Schmelzpunkte erhitzen müßte; 2 die geringe Dichte der ganzen Sonnenmasse, welche mit dem specifischen Gewichte aller durch die Spectralanalyse in der Sonnenatmosfäre nachgewiesenen Stoffe, die doch nur vom Innern in die Atmosfäre gelangen können, sich nur im gasförmigen Zustande vereinigen läßt.

der Fall sein, indem letztere der ersteren an Größe bedeutend nachsteht. Würde nur die Erde allein die Kugelform aufweisen, so würde man selbst dann mit größerer Wahrscheinlichkeit auf ihren einstigen flüssigen Zustand, als auf das Gegentheil schließen können; aber noch immer wäre die Möglichkeit vorhanden, daß unter unendlich vielen, gleich wahrscheinlichen Formen der acht großen Planeten auch die Kugelgestalt einmal vertreten sei. Allein wenn wir beobachten, daß diese Gestalt sich in allen bekannten Fällen wiederholt, so müssen wir schließen, daß nicht alle Formen gleich wahrscheinlich waren; ja noch mehr: daß die Kugelgestalt mindestens weitaus die größte Wahrscheinlichkeit für sich hatte. Da aber nach dem Obigen dieß nur unter der Bedingung des flüssigen Urzustandes möglich ist, so erscheint die Annahme eines solchen für alle Planeten und somit auch für die Erde gerechtfertigt.

3. Alle Trabanten umkreisen ihre Hauptplaneten erstens in der Rotationsrichtung der letzteren und zweitens in einer Ebene, welche von jener des Aequators derselben nicht allzusehr abweicht. Diese Thatsachen weisen darauf hin, daß die Monde sich höchst wahrscheinlich auf dieselbe Art von ihren Hauptplaneten losgelöst haben, wie diese von der Sonne. Eine andere Erklärung, namentlich der Revolutionsrichtung, ist kaum denkbar. Daraus würde wieder folgen, daß die Hauptplaneten flüssig sein mußten, indem sie sonst nach der Lostrennung der Trabanten ihre runde Gestalt nicht mehr hätten bewahren können.

4. Eine kleine Abweichung von der rein sfärischen Gestalt wird bei Saturn, Jupiter und der Erde allerdings wahrgenommen; allein diese spricht nicht für den ursprünglich starren Zustand, sondern sehr entschieden für die einstige Flüssigkeit dieser Planeten. Es läßt sich mit mathematischer Schärfe zeigen, daß die sfäroidale Gestalt — die Abplattung — aus der ursprünglichen Kugelform hervorgegangen und nur eine Folge der Rotation dieser Planeten ist. Wir werden später, wenn die Erde zur Sprache kommt, die Gesetzmäßigkeit der Abplattung nachweisen und zugleich jene Thatsachen erwähnen, welche darthun, daß diese Gesetzmäßigkeit nur unter Annahme eines flüssigen Urzustandes der ganzen Masse möglich ist.

B. Terrestrische Zeugnisse.

Indem wir nun auf die Erde selbst übergehen, finden wir einen sehr entschiedenen Fingerzeig über ihren ursprünglichen Zustand in der Lagerung und in der Form ihrer an Dichte verschiedenen Schichten. Daß die Dichte der einzelnen Massen, aus welchen der Erdkörper zusammengesetzt ist, nicht durchaus die gleiche sein kann, wird zunächst schon im vorhinein klar, sobald wir die Verschiedenheit des Druckes in Betracht ziehen, welchem die einzelnen Schichten unterliegen. Daraus wird ersichtlich, daß die Dichte mit der Annäherung an den Erdmittelpunkt wachsen muß. Allein noch überzeugender für die ungleiche Dichte der Masse spricht die Thatsache, daß das Gesammtgewicht der Erde, wie solches aus strengen astronomischen Berechnungen ermittelt wurde, nur dann erklärlich wird, wenn man den inneren Massen eine größere Dichte gibt, als jenen an der Oberfläche. Würde die ganze Masse von der Dichte der Oberfläche sein, dann wäre ihr specifisches Gewicht nur 2.75, während es in der That 5.5 beträgt.

Es läßt sich nun sehr scharf zeigen, daß diese Massen verschiedener Dichte

a) in ihrer Lagerung
b) in ihrer Form

den einstigen flüssigen Zustand der ganzen Masse beweisen.

a) Lagerung der Schichten.

I. Die verschiedenen Schichten der Erde sind in ihrer Dichte nach dem Gesetze der Flüssigkeit gelagert, d. h. die Dichtigkeit ist von der Oberfläche bis zum Mittelpunkte in allmäliger und beständiger Zunahme begriffen. Obgleich wir körperlich nur auf eine verschwindend kleine Tiefe in das Erdinnere einzudringen vermögen, so ist es gleichwohl dem Geiste gestattet, die streng wissenschaftlichen Forschungen nach gewisser Beziehung bis zum Erdmittelpunkte auszudehnen. Diese Forschungen sind sehr verschiedener Natur und von einander vollständig unabhängig. Wenn sie gleichwohl im Resultate schließlich sowohl unter sich, als auch mit den Beobachtungen übereinstimmen, so liegt hierin ein unumstößlicher Beweis, daß jene Voraussetzung, jene Hypothese, welche bei allen als Grundlage genommen wurde, in der That der Wahrheit entsprechen muß. Wir besitzen

gegenwärtig *drei* solcher von einander ganz unabhängiger Methoden die innere Lagerung der Massen unseres Planeten zu untersuchen. Sie beruhen auf den Beobachtungen des *Pendels*, des *Mondlaufes* und des *Vorrückens der Nachtgleichen* (Präcession).

1. Das *Pendel* gibt durch die Anzahl seiner Schwingungen in einer bestimmten Zeit an jedem Punkte der Erde den Betrag der Massenanziehung. Dieser Betrag hängt nun sowohl von der Größe der Masse, als auch von ihrer Entfernung ab, oder mit einem Worte: von der Lagerung der verschiedenen Schichten nach ihrer Dichte. Das Gravitationsgesetz gibt uns ein untrügliches Mittel an die Hand, die Anzahl der Pendelschwingungen für jeden Punkt der Erdoberfläche zu *berechnen*, unter der Voraussetzung, daß für die Entfernung der Schichten gleicher Dichte eine *bestimmte Annahme* gemacht werde. Anderseits läßt sich diese Anzahl der Schwingungen an vielen Punkten der Erde thatsächlich *beobachten* und so ist uns Gelegenheit gegeben, durch Vergleichung der Beobachtung mit der Berechnung zu beurtheilen, bis zu welchem Grade jene Annahme richtig ist. Es hat sich nun ergeben, daß eine genügende Uebereinstimmung *nur dann* ersichtlich war, sobald die Rechnung von der Voraussetzung ausging, *daß die Schichten nach dem Gesetze der Flüssigkeit gelagert seien.* Keine andere Annahme leistet der Beobachtung Genüge; nur unter dieser zeigt die Rechnung, daß sich die Schwerkraft mit dem Quadrate des Sinus der Breite ändert*), was durch die Beobachtung bestätigt wird. Wir lassen hier die Ergebnisse beider folgen, sowie sie gegenwärtig vorliegen. Eine nähere Erklärung ist überflüssig.

Stationen	Geogr. Breite	Anzahl der Pendelschläge in einem Tage		Unterschied zwischen Rechnung und Beobachtung
		Berechnet	Beobachtet	
Aequator	0° 0′ 0″	86263,60		
St. Thomas	0 24 41 N.	86263,60	86269,32	+ 5,72
Maranham	2 31 34 S.	86264,30	86259,77	— 4,53
Ascension	7 55 30 S.	86267,86	86273,04	+ 5,18
Sierra Leona	8 29 28 N.	86268,48	86268,33	— 0,15
Trinidad	10 38 55 N.	86271,24	86267,27	— 3,97
Bahia	12 59 21 S.	86274,90	86273,16	— 1,74
Jamaica	17 56 7 N.	87284,80	86285,12	+ 0,32
New-York	40 42 43 N.	86358,66	86357,73	— 0,93

*) Newton: Principia lib. III prop. 20.

Stationen	Geogr. Breite	Anzahl der Pendelschläge in einem Tage		Unterschied zwischen Rechnung und Beobachtung
		Berechnet	Beobachtet	
Paris	48° 50, 14″ N.	86390,20	86388,48	— 1,72
Schänklin	50 37 24 N.	86397,06	86396,54	— 0,52
Greenwich	51 28 40 N.	86400,34	86400,59	+ 0,25
London	51 31 8 N.	86400,48	86400,00	— 0,48
Arburg	52 12 55 N.	86403,12	86403,31	+ 0,19
Clifton	53 27 43 N.	86407,80	86407,23	— 0,57
Altona	53 32 45 N.	86408,10	86408,94	+ 0,84
Leith	55 58 41 N.	86417,02	86417,89	+ 0,87
Portsoy	57 40 59 N.	86423,10	86424,60	+ 1,50
Unst	60 45 28 N.	86433,64	86435,56	+ 1,92
Drontheim	63 25 54 N.	86442,24	86438,77	— 3,47
Hammerfest	70 40 5 N.	86462,42	86461,05	— 1,37
Grönland	74 32 19 N.	86471,00	86470,50	— 0,50
Spitzbergen	79 49 54 N.	86479,90	86483,01	+ 3,11

Die kleinen Unterschiede können durch die Unregelmäßigkeiten der Erdoberfläche genügend erklärt werden. Würden diese im nämlichen Maße auch durch das ganze Erdinnere sich vorfinden, dann müßten die Differenzen so groß ausfallen, daß an eine Berechnung der Pendelschläge überhaupt nicht mehr gedacht werden dürfte. Die Pendelschläge nehmen ohne Sprünge vom Aequator zu den Polen allmälig zu, ein deutlicher Beweis, daß auch in der inneren Lagerung der Massen keine plötzlichen Uebergänge vorkommen, sondern eine allmälige Zunahme in der Dichte statt hat. Versucht man den inneren Schichten eine andere Lagerung zu geben, indem man z. B. die ganze Masse in vier Schalen und einen Kern theilt, wovon Dicke und Halbmesser ein Fünftel des Erdhalbmessers betragen und annimmt, daß (bei gleichbleibender Gesammtmasse der Erde) die zweite Schale an Dichte um ein Siebentel wächst, während die dritte um ein Fünftel abnimmt, so zeigt sich, daß schon diese kleine Aenderung eine merkbare Verschiedenheit der Pendelschläge zur Folge haben würde. Oder wenn man der ganzen Erde die gleiche Dichte mit der Oberfläche gibt und den Ueberschuß der Masse nach irgend welchem Gesetze in sfärische Schalen vertheilt (eine Annahme, welche die Vertheidiger des festen Erdkernes bewußt oder unbewußt machen), so würde überall der Zuwachs der Pendelschläge zu dem Betrage derselben am Aequator nur halb so groß sein, als die Beobachtungen lehren. Daß der Massenüberschuß in dem als homogen supponirten Erdsfäroid nicht unregelmäßig vertheilt sein kann, beweist die oben

erwähnte Gleichförmigkeit in der Zunahme der Pendelschläge. Die Vertheilung derselben in sfärische Schalen ist noch die günstigste Annahme für unsere Gegner. Denn jede Abweichung von der sfärischen Form (außer der, unserer Ansicht günstigen, eines Rotations-Sfäroides) vergrößert den Unterschied zwischen Rechnung und Beobachtung in noch viel höherem Grade. Irregulär im Inneren zerstreute Massen würden einen sehr merklichen Einfluß auf das Pendel zeigen; es würde z. B. das Pendel sogleich verrathen:

a) ein Lager von 38 Meilen Durchmesser, dessen Masse = $\frac{1}{12000000}$ der Erdmasse in 200 Meilen Tiefe.

b) ein Lager von 26 Meilen Durchmesser, dessen Masse = $\frac{1}{19000000}$ der Erdmasse in 100 Meilen Tiefe.

c) ein Lager von 94 Meilen Durchmesser, dessen Masse = $\frac{1}{23000}$ der Erdmasse in 600 Meilen Tiefe.

Bisher hat das Pendel noch nirgends solche Unregelmäßigkeiten im Inneren verrathen.

2 Der Mondlauf. Unter den zahllosen Unregelmäßigkeiten des Mondlaufes (wenn dieser Ausdruck erlaubt ist) finden sich mehrere, welche in der Höhe, bis zu welcher der Mond über die Erdbahn aufsteigt, ersichtlich werden. Eine dieser Schwankungen hat ihren Grund in der Abplattung der Erde oder, wie man besonders in diesem Falle sich ausdrücken sollte, in der Massenanhäufung um den Erdäquator. Wäre die Erde eine vollständige Kugel, so würde sie in jeder Lage auf den Mond (bei gleicher Entfernung) immer die gleiche Anziehung ausüben, weil die anziehende Masse in jeder Richtung dasselbe Verhältniß zeigen müßte. Nachdem sich aber am Aequator ein Massenüberschuß vorfindet der nothwendig zugleich auch mit einem Anziehungsüberschuß verbunden ist, so wird klar, daß die Wirkung dieses letzteren dahingehen muß, den Mond mehr in die Aequatorialebene herabzuziehen, als dieß sonst der Fall wäre. Da man nun diesen Effect aus den Beobachtungen kennt, so liegt die Möglichkeit vor, daraus auf die Ursache zurückzuschließen, d. h. die Abplattung zu berechnen. Allein auch hier hängt der Effect und somit die Richtigkeit des Resultates von der inneren Lagerung der Massen ab und zwar aus dem nämlichen Grunde, den wir beim vorigen Beweise namhaft gemacht haben. Was dort das Pendel war, das ist hier der Mond: ein in seinen feinsten

Bewegungen nicht nur von der Gesammtmasse der Erde, sondern auch von der inneren Lage der einzelnen ungleich dichten Schichten abhängiger Körper. Es muß also vor Beginn der Rechnung auch hier eine Annahme über die Art der Lagerung gemacht werden. Und da zeigt es sich, daß nur unter der Hypothese der Flüssigkeitslagerung ein den Beobachtungen genügendes Resultat zu Tage tritt*). Man hat auf diese Weise die Abplattung = $\frac{1}{303}$ gefunden. Geodätische Messungen ergeben $\frac{1}{294}$.

3. Die Präcession. Nach der bekannten Gegenseitigkeit aller Massenanziehung wirkt nicht nur die Erde auf den Mond, sondern auch dieser auf die Erde; also im Besonderen: nicht bloß der Aequatorial-Massenüberschuß auf den Mond, wie wir im vorigen Absatz gesehen haben, sondern auch der Mond auf jenen Ueberschuß. Und wie die Tendenz solcher Anziehung von Seite des Aequatorialwulstes darauf hinauslief, den Mond zu sich (in die Aequatorialebene) heranzuziehen, so geht auch das Streben des Mondes darauf hinaus, den Aequatorialwulst in seine Bahn oder allgemein: zur Ekliptik heranzuziehen. Die Ekliptik durchschneidet den Aequator bekanntlich in einem Winkel von $23\frac{1}{2}$ Graden und die beiden Durchschnittspunkte heißen die Nachtgleichen. Man kann den Aequatorialwulst zur bessern Einsicht in den Effect dieser Mondanziehung aus einer Reihe von aneinanderhängenden einzelnen Körpern bestehend ansehen, welche die kugelförmige Erde in 24 Stunden von West nach Ost umkreisen. Jeder einzelne dieser Körper wird vom Monde in die Ekliptik, die er innerhalb 24 Stunden zweimal durchschneiden muß, herangezogen und durchschneidet sie demnach jedesmal früher, als es ohne die Mondanziehung der Fall wäre; daraus sieht man, daß die Durchschnittspunkte nicht die gleichen bleiben, sondern auf der Ekliptik immer früher zu liegen kommen oder mit anderen Worten dem umkreisenden Körper entgegen rücken; sie bewegen sich demnach in umgekehrter Richtung, von Ost nach West. Dieses, unter der Benennung des Vorrückens der Nachtgleichen oder der Präcession bekannte Fänomen äußert sich in der allmälig wachsenden Länge der Fixsterne **) und wurde auch dem Betrage

*) Laplace. Mécanique céleste t. III, p. 282.

**) Da diese Länge von dem (in der Richtung O—W weitr rückenden) Herbst-Nachtgleichenpunkte aus, aber in der Richtung West—Ost gezählt

nach schon seit 2000 Jahren beobachtet. Aus dem bekannten Betrage dieser Bewegung aber läßt sich auf die Stärke der Ursachen derselben wieder zurückschließen, d. h. man kann, da jeder einzelne der fingirten den Aequatorialwulst bildenden Körper dem Monde einen Angriffspunkt darbietet, aus der Stärke der Wirkung auch die Anzahl dieser Körper oder nun ohne Bild gesprochen: die Masse des Aequatorialwulstes und demnach die Abplattung berechnen*). Doch ist auch hier wieder zuvor die Aufstellung einer Hypothese über die innere Lagerung der ungleich dichten Massen nothwendig, um ein richtiges Resultat zu erhalten. Auch hier führt die Rechnung nur unter der Annahme einer inneren Lagerung nach dem Gesetze der Flüssigkeit zur Abplattung $\frac{1}{304}$.

II. Eine ursprünglich starre Masse kann nicht durchaus nach dem Gesetze der Flüssigkeit gelagert sein. Die Lagerung nach diesem Gesetze kann nur dort erfolgen, wo die kleinsten Massentheilchen sich frei nach den Anforderungen der Schwerkraft bewegen konnten, wenigstens in dem Grade, wie es der Begriff, den wir mit dem Worte „Flüssigkeit" verbinden, gestattet. Wo aber die ganze Masse sich im Zustande der Erstarrung befindet, da tritt den Theilchen in ihrem Bestreben, der Schwerkraft zu folgen, sowohl die absolute als auch die relative Festigkeit der Masse entgegen**). Nur in einem einzigen Falle, wenn sich nämlich die Erde allmälig aus kleinen, aus dem Weltraume auf sie stürzenden sandähnlichen Körperchen gebildet hätte, ließe sich jene Lagerung einigermaßen mit einer ursprünglichen Starrheit vereinen. Allein dieser Annahme stehen gewichtige Bedenken entgegen, als z. B. die Beschaffenheit der Erdoberfläche, welche doch eine solche lose Anhäufung verrathen müßte; die

---

wird, so bedarf das allmälige Zunehmen derselben keiner weiteren Erklärung.

*) Newton: Principia, lib. III. prop. 39. In Wirklichkeit ist nicht blos der Mond, sondern auch die Sonne und von den Planeten: Jupiter und Saturn bei dieser Verrückung thätig. Der Löwenantheil jedoch gebührt dem Monde.

**) Unter absoluter Festigkeit versteht man die Kraft, welche die einzelnen Theilchen dem Zerreißen, unter relativer die Kraft, welche sie dem Zerdrücken entgegensetzen.

große Regelmäßigkeit, welche in der Ablagerung selbst, bezüglich der verschiedenen Punkte der Erdoberfläche, geherrscht haben müßte, um jenen der Flüssigkeit eigenen Gleichgewichtszustand allseitig zu erhalten, eine Regelmäßigkeit, die in nichts ihre Begründung fände, endlich und zwar ganz besonders die Abwesenheit von Meteoriten in allen jenen Gebilden, welche älter sind als das Alluvium.

Da dem Gesagten zu Folge die Erde nach dem Flüssigkeitsgesetze gelagert ist, dieß aber bei einem ursprünglich starren Körper nicht der Fall sein kann, so folgt daraus, daß die Erde ursprünglich flüssig war.

Dieß folgt aber auch aus dem folgenden Abschnitte.

b) Form der Schichten.

Die Form eines Körpers bestimmt sich durch das Zusammenwirken verschiedener Kräfte, von denen wir hier nur die vorzüglichsten betrachten wollen, als die Schwerkraft, die Rotationskraft und die bei der Erstarrung in Thätigkeit kommende Steigerung der Cohäsionskraft. Durch den Nachweis der nur theilweisen Störung der beiden ersteren durch die dritte an der Oberfläche und ihrer ungestörten Wirkung im Inneren der Erde ist (mit Rücksicht auf die Ausführung im vorigen Absatze über die Widerstandskräfte ursprünglich starrer Körper) zugleich der einstige flüssige Zustand der ganzen Erdmasse dargethan.

α) An der Oberfläche.

1. Die Oberfläche der Erde im Allgemeinen ist eine Gleichgewichtsoberfläche, d. h. sie würde ihre Form durch den Uebergang in den Zustand der Flüssigkeit im Wesentlichen nicht ändern. Wir sehen dieß an der allgemeinen Uebereinstimmung der Conturen des Festlandes mit jenen des Meeres. Die Erhöhungen über die Meeresfläche sind verhältnißmäßig so gering, daß sie bei der Frage über die Form der ganzen Erde gar nicht in Betracht kommen. Daß auch der Meeresboden sich nicht in stärkerem Maße von dem Meeresniveau entfernt, ersehen wir aus der gleichförmigen Verbreitung der Wassermassen über die Erdkugel und dem stabilen Gleichgewichte der-

selben. Die Tiefensondirungen in neuester Zeit ergaben dasselbe Resultat. Dieß Alles wäre kaum denkbar, wenn die Erde ursprünglich starr und die Wassermassen sich nach einer bestimmten *unregelmäßigen* Form der festen Oberfläche zu gruppiren gezwungen wären. Man sieht daraus, daß sich die Oberfläche nach den Anforderungen der *Schwere* gestaltete.

2. Die bedeutendste Störung erlitt die Schwere durch die *Rotation* der Erde. Denn daß die in der *Abplattung* zu Tage tretende Abweichung der Oberfläche von der durch die Schwere angestrebten Kugelform ihren Grund in der Schwungkraft hat, geht nicht nur daraus hervor, daß die Abplattung an den Rotationspolen und die Massenanhäufung am Aequator sich zeigt, sondern auch aus dem *Betrage* dieser Abweichung von der Kugelgestalt. Man bezeichnet die Abplattung numerisch gewöhnlich durch den Unterschied des Aequatorial- und Polarhalbmessers in Theilen des ersteren ausgedrückt. Durch geodätische Messungen fand man dieselbe = $\frac{1}{294}$, d. i., wenn man den Aequatorialhalbmesser in 294 gleiche Theile theilt, so kommen davon auf den Polarhalbmesser nur 293. Da der erstere 859,5 Meilen beträgt, so bleiben für den letzteren nur 856,6 und die Anschwellung am Aequator hat demnach eine Höhe von 2,9 Meilen. Nun läßt sich aber der Betrag einer nur unter dem Einflusse der Rotation sich abplattenden *flüssigen* Kugel, deren Masse, Halbmesser und Rotationszeit bekannt sind, berechnen, sobald man das Gesetz kennt, nach welchem die innere Dichte fortschreitet.

Unter der Annahme, daß sich das Quadrat der Dichte der inneren Schichten wie der Druck ändere, findet man die Abplattung = $\frac{1}{293}$.

Damit ist zugleich der Einwand widerlegt, welcher in neuester Zeit, namentlich von Geologen, gegen den Schluß von der Abplattung auf den einstigen flüssigen Zustand erhoben wurde. Sie behaupten, die Abplattung des Festlandes sei nur eine Folge der *Meeresabplattung*, insofern das Meer im Laufe der Zeiten die ursprünglich feste, nicht abgeplattete Oberfläche abnagte und ihrem durch die Rotation abgeplatteten Niveau conform zu machen bestrebt war. Auch die *Verwitterung* durch die Atmosfäre soll das Ihrige dazu beigetragen haben. Wäre dieß in der That der Fall, so müßte

a) der Betrag der Abplattung ein viel geringerer sein, als er in

der That erscheint. Denn die Gestaltveränderung eines rotirenden, flüssigen Körpers (hier, nach der Annahme der Gegner, des Meeres) hängt nicht nur von seiner Rotationszeit, sondern auch von seinem Halbmesser und seiner Masse ab. Unter der Annahme, daß die Dichte in dem nämlichen Verhältnisse wie bei der Erde, im Inneren fortschreite, findet sich für jeden Himmelskörper, dessen Aequatorialhalbmesser, Abplattung und Rotationszeit bekannt ist, seine Masse aus der Formel:

$$M = \left(\frac{\pi \, (q - aq)^2}{56490 \, t \sqrt{aq}} \right)^2$$

wobei die Erdmasse als Einheit genommen, durch π das bekannte Verhältniß des Kreisumfanges zu seinem Durchmesser, durch q der Aequatorialhalbmesser des Himmelskörpers, durch a dessen Abplattung und durch t seine Rotationszeit bezeichnet wird. Allerdings stimmt das so bezeichnete Resultat nicht vollständig mit dem bekannten auf andere Weise gefundenen Betrage der Planetenmassen überein, da bei letzteren die Dichtenzunahme eine andere ist, als bei der Erde. Doch wird daraus ersichtlich, daß die bei der Abplattung thätige Masse weder auf der Erde noch bei den anderen (hier vergleichbaren) Himmelskörpern blos die Oberfläche bedeckte. Wir geben hier die aus der obigen Formel berechneten Massen jener Planeten, bei denen die hiebei in Verwendung kommenden Daten angenähert bekannt sind.

Planet	Abplattung	Masse	
		berechnete	bekannte
Saturn	$\frac{1}{10}$	117	101
Jupiter	$\frac{1}{14}$	328	338
Erde	$\frac{1}{298}$	1	1

Mag die Abweichung der Resultate was immer für einen Grund haben *) so viel ist dargethan, daß wenigstens auf der Erde die Ab-

*) Wären die benützten Daten vollkommen verläßlich, was namentlich bezüglich der Abplattung bei Jupiter und Saturn kaum der Fall sein dürfte.

plattung (im Mittel aus dem Mondlaufe, der Präcession, dem Dichtigkeitsgesetze, unserer Formel und den geodätischen Messungen = $\frac{1}{298}$) nicht von einer äußeren Einwirkung des Meeres oder der Atmosfäre herrühren kann.

b) Die abplattende Wirkung des Meeres müßte dort am größten sein, wo dessen Masse am größten ist, d. h. am Aequator; am kleinsten an den Polen. Dies widerspricht aber allen Beobachtungen.

Sonach stand den Theilchen der rotirenden Erdmasse in ihrer Tendenz, sich am Aequator zu erheben, keine andere Kraft als die Schwere entgegen; sie mußten also im flüssigen Zustande sein.

3. Die kleine Abweichung von der durch Schwere und Rotation bedingten Gestalt der Erdoberfläche, die sich in den Gebirgen kundgibt, weit entfernt, ein Argument gegen unsere Ansicht zu bilden, zeigt vielmehr deutlich

a) welche Unregelmäßigkeit der starre Theil der Erdmasse in Form und Dichte bildet. Es ist gar kein Grund vorhanden zur Annahme, daß bei einer ursprünglichen Starrheit der ganzen Masse die Lagerung im Inneren eine regelmäßigere als auf der Oberfläche sein könne; während dies gar wohl denkbar ist, sobald man eine allmälige Abkühlung des Innern unter dem Einflusse des darüber lastenden Druckes annimmt.

b) Auch die Structur der Gebirge läßt die Ansicht ihres ehemaligen flüssigen Zustandes gerechtfertiget erscheinen, und wenn noch einige Räthsel in dieser Beziehung übrig geblieben sind, so kann es doch keinem wahren Naturforscher einfallen, mit zwei zweifelhaften Zeugnissen hundert andere, die deutlich das Gegentheil beweisen, über den Haufen werfen zu wollen.

β. Im Innern.

1. Daß die Schwerkraft auch im Inneren wesentlich unbeirrt durch andere Kräfte ihre Wirkung entfalten konnte, d. h. daß auch hier die Theilchen im flüssigen Zustande waren, beweist die kugelförmige Gestalt der inneren Schichten gleicher Dichte.

---

so könnte man die Abweichung, wie bereits bemerkt, aus dem Verhältnisse der Dichtenzunahme im Innern dieser Weltkörper erklären, und es würde folgen, daß bei Jupiter die Dichte nach innen rascher, bei Saturn langsamer wächst als bei der Erde, was zu seiner außerordentlich geringen Dichte (= $\frac{1}{8}$ der Erde) und namentlich zur Ringbildung überraschend stimmt.

a) Wie das Pendel in seiner Bewegung uns Aufschluß gab über die Lagerung, so belehrt es uns in seiner Ruhe über die Form der inneren Schichten. Die Richtung des ruhenden Pendels oder des Bleilothes ist bestimmt durch die Resultirende aller von den einzelnen Theilchen der Erdmasse ausgehenden Anziehungen. Da überall auf der ganzen Erde das Pendel im Allgemeinen senkrecht auf der Erdoberfläche steht, so ist damit bewiesen, daß die Resultirende aller partiellen Anziehungen durch den Erdmittelpunkt geht*). Hieraus folgt, daß die Massenvertheilung im Innern für jeden Punkt der kugelförmigen Erdoberfläche dieselbe bleibt, daß jeder Durchmesser die Erde in zwei, bezüglich der Massenvertheilung symmetrische Hälften theilt: diese Eigenschaft besitzt aber nur die Kugel. Nachdem jedoch die Massen, wie oben gezeigt, verschiedene Dichte haben, so folgt, daß jede Schichte von bestimmter Dichte in Form einer Kugelschale, mit den übrigen Kugelschalen concentrisch, gelagert ist.

b) Die Schwere auf der Erdoberfläche wächst mit dem Quadrate des Sinus der geogr. Breite. Nun hat aber Laplace analytisch gezeigt, daß dies nur bei einer Gleichgewichtsoberfläche und einer nahezu sfärischen Form der inneren Schichten möglich ist.

2. Die einzige Abweichung von der solchermaßen durch die Schwere bestimmte Gestalt der inneren Schichten ist abermals die Abplattung. Es ist von höchstem Interesse zu sehen, wie sich diese auch im Erdinnern nachweisen läßt. Wir haben Seite 374 und 375 bei einer fingirten, von dem Flüssigkeitsgesetze abweichenden Anordnung der inneren sfärisch gedachten Schichten erwähnt, wie das Pendel sich zu einer solchen Anordnung verhalten würde. Aber noch viel empfindlicher zeigt es sich für jede Aenderung der Form der inneren Schalen, und zwar derart, daß eine Aenderung der rein kugelförmigen Gestalt in anderer Richtung, als es die Rotation verlangt, die Differenzen zwischen Beobachtung und Berechnung der Pendelschläge steigert, während jede Aenderung in einem der Rotationsabplattung conformen Sinne dieselben bis zu einem gewissen Grade verschwinden macht. Dies ist

*) Da es sich hier noch um eine allgemeine Form handelt, so dürfen die kleinen, von der Abplattung und den localen Anziehungen herrührenden Differenzen nicht berücksichtiget werden.

wohl für Jedermann ein sprechender Beweis, daß die innere Masse an der Abplattung ebenso Theil nahm als die äußere, und sich daher in einem Zustande befinden mußte, der ihr dies gestattete. Denn von einer äußeren Ursache der Abplattung (Meer, Atmosfäre) kann hier gar nicht die Rede sein; und auch die Größe des Werthes, welcher natürlich von Außen nach Innen abnehmen muß, stimmt unter Annahme des oben erwähnten Dichtigkeitsgesetzes so gut mit der Beobachtung, daß an eine Störung durch Cohäsion, wie sie doch bei einem ursprünglich starren Körper in merklichem Grade vorkommen müßte, nicht zu denken ist.

Damit ist die Reihe der Zeugnisse zu Gunsten der Annahme des ehemaligen flüssigen Zustandes der Erdmasse abgeschlossen.

II. Die Erstarrung ist durch Abkühlung vor sich gegangen.

Obgleich unsere Theorie der Erdbeben von der Temperatur des Erdinnern vollständig unabhängig ist und nur einen Aggregatzustand desselben fordert, in welchem die Massentheilchen der Anziehung von Mond und Sonne leichter zu folgen im Stande sind, als die starren Theile der Oberfläche; was z.B. schon bei einer gewissen Zähflüssigkeit des Erdkernes mehr oder weniger der Fall sein müßte, so wollen wir hier doch die Gründe entwickeln, welche uns bestimmen, an der Ansicht über die höhere Temperatur des Erdinnern festzuhalten; nicht nur weil die vorausgegangenen astronomischen Entwicklungen und die folgenden Ausführungen damit im engsten Zusammenhange stehen, sondern auch die Beobachtungen direct dazu leiten und somit durch letztere gewissermaßen eine Sanction der ersteren gegeben ist.

1. Wir haben bei den astronomischen Zeugnissen von den Bahnen der Planeten die große Wahrscheinlichkeit nachgewiesen, daß sie ihren Ursprung durch Ablösung aus der Sonne genommen und sich demgemäß in flüssigem Zustande befunden haben. Daraus folgt sogleich, wenigstens für die erste Periode der Selbstständigkeit, eine Uebereinstimmung mit dem Centralkörper auch bezüglich der Temperatur. Daß diese auf der Sonne eine hohe sei, wird wohl keines weiteren Nachweises bedürfen. Demgemäß muß auch die Erde ursprünglich eine sehr hohe Temperatur besessen haben.

2. Daß die Temperatur der Erde dereinst eine relativ sehr hohe war, beweisen die Spuren tropischer Fauna und Flora durch die ganze

Oberfläche und die üppige Lebenskraft, die sich in den Dimensionen jener Geschöpfe äußerte. Man hat diese Thatsachen durch astronomische Verhältnisse (Stellung der Erdachse u. s. w.) zu erklären versucht, aber stets mit Verwahrung der Astronomen. Es ist viel einfacher und weniger gegen die Thatsachen der Beobachtung verstoßend, anzunehmen, daß diese Wärme aus der Erde selbst stammte, jedoch allmälig bis zu ihrem gegenwärtigen Betrage herabsank.

3. Die gegenwärtige Erdwärme zeugt gleichfalls von einer inneren Eigenwärme. Würde die Erde eine solche nicht besitzen, sondern nur von der Bestrahlung durch die Sonne abhängen, so müßte sie im Innern, wohin die Strahlen nicht mehr dringen, die Temperatur des Weltraumes aufweisen, welche mindestens — 48° R. beträgt, wie aus den Beobachtungen der strengen Winter Sibiriens zu schließen ist. Dagegen finden wir im Innern sogar eine höhere Temperatur, als an der Oberfläche.*) Man will einwenden: diese im Inneren sich vorfindende

*) Noch hat man auf keinem Punkte der Erdoberfläche beobachtet, daß die Temperatur mit der Tiefe abnehme. In neuester Zeit hat man die Zunahme geringer gefunden, als man in einem bestimmten Falle erwartet hatte. Die Professoren Ansted und King besuchten kürzlich den Montcenis-Tunnel und theilten die von ihnen gemachten Beobachtungen der geologischen Section der British Association mit In der Mitte des Tunnels beträgt die Tiefe unter der Oberfläche 5400 Fuß, während die tiefsten Bohrungen in Bergwerken und Brunnen 3000 Fuß nicht überschreiten. Die Arbeiten wurden mit einiger Rücksicht auf die bezüglichen fysischen Fragen ausgeführt. Von diesen war die Temperatur in verschiedenen Entfernungen und Tiefen unter der Oberfläche nicht die mindest wichtige. Man ertheilte Befehl, große Höhlungen zehn Fuß tief in Zwischenräumen von 500 Metern seitwärts in den Felsen zu bohren, um die Temperatur des Felsens durch eigens hiefür beschaffte Thermometer zu bestimmen. Auf der nördlichen Seite ward dieser wichtige Versuch etwas nachläßig ausgeführt, auf der Südseite dagegen, besonders gegen die Mitte hin, machte man einige gute Beobachtungen und die Ergebnisse waren ziemlich überraschend. Die letzte Beobachtung, die man zur Zeit des Besuchs anstellte, war 6200 Meter (20 324 Fuß) vom Südende, in einer Tiefe von mehr als 5000 Fuß. Das Resultat war 27° Cels. = 80½° F. = 21½° R. Dies würde die Zunahme um einen Grad Fahrenheit auf mehr als 100 Fuß reduciren; die in Bergwerken beobachtete allgemeine Zunahme ist durchschnittlich ein Grad in etwa 60 Fuß. Hier indessen fehlte noch etwas, da die mittlere Jahrestemperatur der Oberfläche nicht genau bekannt und die Tiefe der Schicht ständiger Temperatur nie bestimmt worden war.

Wärme ist eine Ansammlung der Sonnenwirkung, deren Strahlen im Erdinnern, also wie in einem Reservoire, sich im Laufe der Zeiten erhalten! Dagegen wäre zu beachten:

a) daß es für jeden Punkt der Erdoberfläche eine bestimmte Tiefe gibt, welche, den Beobachtungen zufolge, das ganze Jahr hindurch die gleiche Temperatur aufweist; das will doch nichts anderes sagen als: Hier ist die Temperatur von der Sonne bereits unabhängig. Denn das Eindringen der Sonnenwärme könnte während eines Jahres nicht gleichförmig vor sich gehen; es müßte in jeder Tiefe die Temperatur sich mit den Jahreszeiten ändern, freilich mit einer der Tiefe entsprechenden Verspätung der Maxima und Minima.

b) daß eine Ansammlung nur dort möglich, wo die Einnahme constant größer ist als die Ausgabe. Wenn nun die Einnahme von der Sonne, die Ausgabe vom Weltraume abhängt, und sich in Beiden im Laufe der Zeit nichts geändert hat, dann ist schwer erklärlich, warum sich die Gesammtwärme der Erde nicht fortwährend steigert.

c) daß die Wärme keine Schwere besitzt, also nicht, gleich dem Wasser, irgend wohin gravitiren und sich dort, ohne Communication mit der Umgebung erhalten kann. Wo sie eindringt, von dort kann sie auch wieder heraus, und muß heraus, sobald die Umgebung eine tiefere Temperatur besitzt. Die innere Wärme könnte also nur dann von der Sonnenbestrahlung stammen, wenn sie geringer wäre als die der Oberfläche. Daß gerade das Gegentheil der Fall ist, kann aus den warmen Quellen, den Vulcanen, den Messungen in tiefen Schachten u. s. w. überzeugend nachgewiesen werden. Folglich ist die innere Wärme Eigenwärme, und muß allmälig entweichen durch Ausstrahlung in den kältern Weltraum.

4. Durch dieses Entweichen, Abkühlen — ist die Erstarrung der Erdoberfläche möglich geworden. Ein Zeugniß, daß letztere aber auch wirklich auf diese Weise vor sich gegangen, liefert der Umstand, daß die Dichte der Erdmasse unter den Gebirgen geringer als unter Ebenen, unter letzteren wieder geringer als unter Meeren befunden wurde. Demnach zeigen die Volumina der starren Bestandtheile

der Oberfläche dasselbe Verhalten zu ihrer Dichte wie bei einer durch Abkühlung erstarrten Schichte von ursprünglich gleicher Dichte. Im Inneren mag der Druck diesen Vorgang theilweise gestört haben, allein Haupt-Ursache der Erstarrung konnte er nicht gewesen sein, weil dann das erwähnte Dichtenverhältniß zwischen Bergen, Ebenen und dem Meeresgrunde unmöglich und die Oberfläche überhaupt nie zur Erstarrung gekommen wäre, da der atmosfärische Druck ein zu geringer ist, um eine Aenderung des Aggregatzustandes flüssiger Körper herbeiführen zu können.

III. Die Erdmasse ist theilweise noch gegenwärtig flüssig.

Alle im Vorhergehenden enthaltenen Beweise, welche darthun, daß die innern Massen der Erde gegenwärtig nach dem Gesetze der Flüssigkeit angeordnet sind, und daß die Lagerung und Form der Schichten nur durch die Schwere und Rotation bestimmt wurden, bezeugen zugleich den gegenwärtigen flüssigen Zustand des größten Theiles der innern Erdmasse.

1. Wie wir soeben gezeigt haben, ist die Erstarrung durch Abkühlung vor sich gegangen. Damit ist aber eine Aenderung der Dichte verbunden; diese hätte wieder, ebenso wie an der Oberfläche, im Innern die ursprüngliche Lagerung der Schichten gleicher Dichte gestört und zwar in desto höherem Grade, je ungleichmäßiger die Erstarrung nach Zeit und Raum vor sich gehen müßte. Wir können uns durch Experimente überzeugen, und das tägliche Leben bietet deren eine große Anzahl: daß die Stoffe gleicher Dichte nicht auch das gleiche Verhalten bei der Erstarrung zeigen. Deshalb hätte bei dem Uebergange in den festen Zustand die nur durch den Flüssigkeitszustand bewirkte Anordnung der Massen im ganzen Erdsfäroid geändert werden müssen; und wenn diese Aenderung auch nur in dem Maße stattgefunden hätte, wie bei der Erdoberfläche, so müßten, weil alle Schichten der Erde davon betroffen worden wären, die Wirkungen auf das Pendel bedeutend sein und plötzliche Uebergänge, Abweichungen von der Berechnung in seinem Verhalten fast an allen Orten auftreten.

2. Man könnte einwenden, daß der gleichmäßige Druck der obern Schichten auch die Gleichmäßigkeit der Erstarrung im Innern begünstigte. Allein wenn man dies selbst von dem durch die Schwere bewirkten ursprünglichen Drucke zugeben wollte, so läßt sich diese Meinung bei fortschreitender Erstarrung der drückenden Massen nicht mehr aufrecht erhalten; indem ja die Erstarrung selbst den Druck modificirt und seine ursprüngliche Gleichmäßigkeit zerstört. Die günstige Wirkung des Druckes wird demnach sich nur auf den obersten Theil der Masse beziehen können, und von diesem Gesichtspunkte läßt sich schließen, daß die bereits erstarrte Kruste eine größere Dicke besitzt, als man nach den geringen Pendelabweichungen vermuthen könnte. In keinem Falle aber übersteigt diese Dicke den vierten Theil des Erdhalbmessers, wie die Berechnungen von Hopkins darzuthun versuchten, obgleich solchen Untersuchungen ein gewisser Grad von Unsicherheit nicht abzusprechen ist. Allein hier handelt es sich nicht so sehr um die Dicke der Kruste, als vielmehr um den Beweis, daß die Erstarrung noch den größten Theil der Erdmasse nicht ereilt hat, den wir hiermit auf überzeugende Weise geliefert zu haben glauben.

IV. Die Erde ist keine Hohlkugel.

Die Ansicht, daß unser Planet im Inneren entweder vollständig hohl, oder daß die einzelnen, nahezu sfärischen Schichten durch hohle Räume getrennt seien, wurde zuerst von Halley und Leslie ausgesprochen und findet noch hie und da Vertheidiger, namentlich hat, sowie einst Franklin, auch Prof. Spiller (Siehe S. 363) darauf seine Erdbebentheorie gegründet.

Die Unrichtigkeit dieser Ansicht geht mit aller Schärfe aus den vorausgehenden Entwicklungen hervor.

1. Da man die mittlere Dichte der ganzen Erde und auch die der Oberfläche kennt, so wäre man, bei Vorhandensein eines Hohlraumes um den Mittelpunkt, gezwungen, die Dichte nach innen viel rascher zunehmend vorauszusetzen, als es das Laplace'sche Dichtigkeitsgesetz erheischt. Dann aber würde die Abplattung viel bedeutender ausfallen, als die unter Annahme jenes Gesetzes gemachte Berechnung und, in Uebereinstimmung mit ihr, sowohl andere Berechnungen als auch die Beobachtung

ergeben. Denn offenbar würden dadurch in die Regionen größeren Schwunges größere Massen gebracht, und so die Centrifugaltendenz jener Regionen erhöht.

2. Die zweite Annahme, daß die sfärischen Schichten durch hohle Zwischenräume getrennt seien, *) wird durch alle jene Ausführungen

*) Es ist überhaupt fysikalisch schwer zu begreifen, wie eine solche Anordnung hätte entstehen sollen. Man behauptet: dadurch, daß die äußere Rinde nach ihrer Erstarrung sich nicht mehr in dem Maße zusammenziehen kann, als die unter ihr befindliche noch heißflüssige Schichte, müßte nothwendig eine Trennung beider, und demnach ein hohler, sfärischer Zwischenraum entstehen. Es ist allerdings richtig, daß die Zusammenziehung bei der erstarrten Rinde verhältnißmäßig kleiner sein muß; allein anderseits ist auch wieder die Abkühlung größer, als bei der unter ihr liegenden Schichte und wenn wir bedenken, daß im Abkühlungsprocesse Kräfte auftreten, denen keine Cohäsion zu widerstehen vermag, so wird es uns einleuchten, daß die Festigkeit der Erdrinde kein Hinderniß ihres ferneren Zusammenziehens ist und demnach eine Trennung der Schichten in dem oben angedeuteten Sinne, — eine Bildung sfärischer Hohlräume — nicht stattfinden kann. Eine solche Anschauung vom Innern der Erde würde nur gerechtfertiget sein, wenn mit der Erkaltung unseres Planeten zugleich dessen Krystallisation verbunden wäre; allein es liegt kein Grund vor, das Innere aus Stoffen bestehend zu denken, welche durch Erstarrung nothwendig krystallisiren. Den Beobachtungen zufolge, ist die Krystallbildung im Ganzen nur Ausnahme von der Regel. Nachdem mit der Krystallbildung zugleich Verminderung des specifischen Gewichtes verbunden ist, so wird jene Ansicht noch unwahrscheinlicher. Denn mit der Erstarrung würde zugleich Ausdehnung des Planeten angenommen werden müssen; dieser hätte wieder

1) ununterbrochene große Spaltenbildung an der Oberfläche

2) Verlängerung des Sterntages

zur Folge. Ersteres wird heutzutage im Allgemeinen nirgends, und im Besonderen (im Kleinen) nur als Folge von Erdbeben beobachtet. Die Verlängerung des Sterntages spiegelt sich allerdings an der Bewegung des Mondes ab; allein nachdem offenbar die ununterbrochen wirkende Ebbe und Fluth des Meeres den ersten Anspruch hat, als Ursache dieses Fänomens bezeichnet zu werden, und nur auffallen kann, daß der Effect der Verlängerung in 2000 Jahren nicht mehr als $\frac{1}{81}$ Secunden beträgt; so werden wir eher eine noch unbekannte entgegenwirkende, denn eine mitwirkende Ursache aufzusuchen haben. Nehmen wir an, daß die Erde sich bei der Abkühlung zusammenzieht, so muß sich die Achsendrehung der Erde beschleunigen; es liegt hier ein eine theilweise Compensation der Fluthwirkung und der kleine Effect einer so ununterbrochen und gewaltig auftretenden Ursache wird uns nicht mehr überraschen.

widerlegt, welche darthun, daß die innere Masse nach den Gesetzen der Flüssigkeit gelagert, d. h. daß die Dichte der Schichten von der Oberfläche bis zum Mittelpunkte in allmäliger und beständiger Zunahme begriffen ist. Wir haben S. 375 die Empfindlichkeit erwähnt, welche das Pendel für eine andere Lage der Schichten als die durch jenes Gesetz ausgedrückte zeigen würde. In diesem Falle aber wäre die Abweichung noch größer. Solche Zeugnisse müssen für jeden Gelehrten einen viel höheren Werth haben als die spitzfindigsten Speculationen, wenn ihnen der Boden sicherer Thatsachen fehlt.

Sechstes Capitel.

Das Verhalten der abkühlenden Kruste.

Nachdem wir gezeigt haben, daß die Erstarrung der Erdoberfläche durch Abkühlung vor sich gegangen, diese aber noch nicht den ganzen Erdkörper ergriffen habe, kommen wir zu den Folgen dieser fortdauernden Abkühlung für die Kruste selbst.

In der ganzen Natur, wo wir zu beobachten Gelegenheit finden, ist die erste und sicherste Folge der Abkühlung mit wenigen Ausnahmen: Verminderung des Volumens, d. h. Zusammenziehung und daher (weil kein Massenverlust) Vergrößerung des specifischen Gewichtes, d. h. Verdichtung; demnach ist die Zusammenziehung der Erdrinde, sobald ihre fortdauernde Abkühlung bewiesen ist, keine Hypothese mehr.

Die Thatsache des ungleichen Verlaufes der Erdoberfläche, die Vertiefungen des festen Bodens unter das mittlere Niveau, in welchen das Wasser zu Meeren sich sammeln konnte, wird am einfachsten und doch zugleich am vollständigsten durch die Annahme einer ungleichförmigen Abkühlung der verschiedenen Regionen des flüssigen Planeten erklärt, in Folge welcher auch die Zusammenziehung an manchen Gegenden der erkaltenden Oberfläche rascher, an manchen langsamer vor sich ging. Im ersteren Falle senkte sich die Masse unter das Niveau der Massen mittlerer Zusammenziehung, im letzteren erhielt sie sich über demselben. Für die Richtigkeit dieser Erklärung spricht ganz vorzüglich der Umstand, daß sie sich auch durch alle Consequenzen verfolgen läßt. Wenn sich Massen von ursprünglich gleicher Dichte — und solche müssen wir wegen der allgemeinen Kugelform der Erde im flüssigen Zustande derselben voraussetzen — ungleichmäßig zusammenziehen, so wird auch ihr Dichtigkeitsverhältniß nicht mehr dasselbe bleiben: wo die Zusammenziehung rascher vor sich ging,

also stärker war — wird auch die Dichte größer. Daraus folgt, daß die feste Kruste dort, wo ihre Oberfläche unter das mittlere Niveau zurücktritt — d. h. unter dem Meeresboden — eine größere Dichte besitzen muß als dort, wo sie sich über das Niveau erhebt. Und in der That liegt schon in der eigenthümlichen Vertheilung von Wasser und Land ein Fingerzeig für das Zutreffen dieser Schlußfolgerung, insofern große Wassermassen sich einseitig verbreiten und in stabilem Gleichgewichte halten konnten. So läßt sich eine ganze Halbkugel mit Meer bedeckt herausheben, wenn man Neu-Seeland als Pol wählt. Aber noch schlagender zeigt sich die größere Dichte des Bodens unter dem Meere in Pendelbeobachtungen welche am Fuße großer Gebirge sowie an Küstenstationen gemacht worden sind und aus welchen hervorgeht, daß die Erdkruste unter hohen Gebirgen lockerer als unter Ebenen, unter letzteren wieder lockerer als unter dem Meere ist.

Wenn man gleich annehmen muß, daß beim Beginne der Krustenbildung die Erstarrung an allen Orten des Planeten ziemlich gleichförmig vor sich gegangen ist, so wurde doch der ganze Proceß fortwährend durch die Gezeiten (kosmische Ebbe und Fluth) unterbrochen; die anfangs noch dünne Rinde wurde zerrissen, indem sie entweder die Fluth selbst mitmachte, oder später der Fluth unter ihr und dem dadurch bewirkten Drucke nicht zu widerstehen vermochte. Einzelne Krustencomplexe erhielten sich verhältnißmäßig unverletzt, indem sie entweder eine größere Festigkeit besaßen oder durch ihre Lage einen kleineren Anprall zu erleiden hatten. Es ist klar, daß die Ausdehnung der unverletzt gebliebenen Krustentheile anfangs nur klein war, später aber immer größer wurde. Ein solchergestalt erstarrter Complex wird dichter als das Medium, auf dem er schwimmt, und sinkt daher unter das mittlere Niveau bis zu jener Tiefe, wo die flüssige Masse die gleiche Dichte besitzt. Die Folge davon ist eine neue Ueberfluthung und vielleicht sogar eine theilweise Schmelzung desselben. Nach Verlauf einer gewissen Periode ist auch diese flüssige Schichte wieder erstarrt und zwar jetzt umso rascher, als sie nicht bloß ober sich an den Weltraum, sondern auch unter sich an die kühle Unterlage Wärme abzugeben hatte. Nun tritt eine neue Senkung ein, der erwähnte Proceß wiederholt sich, und zwar so lange, bis auch die Um-

gebung erstarrt, also eine neue Ueberfluthung nicht mehr möglich ist. Ein solcher Theil der Erdrinde wird sein Nachbargebiet nicht nur an Dicke, sondern auch an Dichte übertreffen und zugleich unter dem mittleren Niveau liegen. Offenbar tritt er nun in das Stadium der geringeren Abkühlung, die Zusammenziehung wird minder heftig auftreten als in dem Nachbargebiete, wo die Rinde erstens viel dünner und zweitens durch häufiges Zerreißen und Wiedererstarren an der Oberfläche viel unregelmäßiger gestaltet ist. Dieses ungleichmäßige Verhalten beider Gebiete in der Condensation bedingt ein Zerreißen, eine Trennung oder Spaltenbildung an den **Grenzen**, wo dann die halbflüssige Masse neuerdings hervorquillt, sich aber aus bereits genannten Gründen und wegen der nun schon größeren Zähigkeit so rasch verhärtet, daß nicht so sehr eine Ausbreitung als vielmehr eine Wulstbildung über dem Spalte erfolgt. Damit ist der erste **Gebirgszug** gegeben.

Auch dieser Proceß wiederholt sich, aber mit dem Unterschiede, daß jetzt die zukünftige Spaltungslinie schon viel schärfer bestimmt ist, da der Durchbruch an den minder erhärteten Stellen, also durch die alten Spalten erfolgen muß. Der kaum erstarrte Gebirgszug wird zerreißen und ein neuer erhebt sich auf seinen Trümmern. Mit der fortschreitenden Abkühlung vermindert sich auch die Condensationsfähigkeit des zweiten Gebietes und der eben geschilderte Vorgang erreicht wenigstens insofern sein Ende, als keine Durchbrechung der Gebirgskette an der Oberfläche erfolgt. Er dauert aber unterirdisch fort, denn der Charakter dieser Gebirgsketten, als der **schwächsten Stellen** der Erdkruste, ist für **alle Zukunft** gesichert. Daß in solchen Massen in der Folge Senkungen vorkommen, ist eben wegen der Schwäche der Unterlage selbstverständlich, steht aber außer allem Zusammenhang mit den übrigen, sogleich zu erörternden Folgen ihrer Entstehungsweise.

Das Zerreißen der Kruste hat, wie wir gesehen, einen zweifachen Grund:

1. Die Fluth des flüssigen Erdkernes,

2. Das ungleichmäßige Zusammenziehen der Rinde bei der Erstarrung.

Jede dieser Erscheinungen bedingt aber außer der Spaltenbildung noch einen anderen, zwar ähnlichen, aber doch modificirten Vorgang.

Durch den Druck, welchen entweder der Erdkern auf die Kruste oder letztere auf ersteren ausübt, suchen die über der flüssigen Masse oder in der Kruste befindlichen Gase und Dämpfe, welche, wenn auch nicht in der Ausdehnung, als man gewöhnlich glaubt, so doch mehr oder weniger vorhanden sein müssen, einen Ausweg durch die Rinde selbst. So muß abermals ein Durchbruch erfolgen und zwar wieder an den schwächsten Stellen der Erdrinde auf den vernarbten Spalten oder in der Nähe derselben, aber nicht in linearer Form, sondern auf einer kreisförmigen Fläche von geringerem Durchmesser wegen der Elasticität der Luftarten, derzufolge sie sich durch die Compression sozusagen auf einen Punkt concentriren, bevor die explodirende Wirkung erfolgt. Auch dieser Proceß muß sich anfänglich desto häufiger wiederholt haben, je leichter die Kruste zu durchbrechen war und je mehr Dampfmassen sich bei der Abkühlung und Ausscheidung der flüchtigen Stoffe entwickelten. In der Oertlichkeit seines Auftretens weniger beschränkt als die Spaltenbildung (da die Gase Zeit finden, ihre Ausbruchsstelle zu suchen) ist dieser Vorgang selbst dann noch möglich, wenn die Erstarrung der Oberfläche kein Zerreißen in linearer Form mehr zuläßt; umsomehr, als die einmal geöffnete Ausbruchsstelle in dieser späteren Periode nur schwer oder gar nicht mehr vernarbt.

Die Ursachen beider Erscheinungen dauern zwar fort, vermindern sich aber im Allgemeinen mit der Zeit. Dadurch ist jedoch nicht ausgeschlossen, daß eine bereits erstarrte unterirdische Schichte nach langem Zeitraume, etwa bei einer der Epochen des größeren Fluthdruckes, oder in letzter Folge des langsam vorbereiteten Zusammenziehens, neuerdings berstet, wie dies ja bereits in den ersten Perioden auch an der Oberfläche der Fall war.

Es muß nun die Frage aufgeworfen werden: Wie treten diese Vorgänge, die unser Zeitalter nicht mehr vollständig und unmittelbar zu beobachten Gelegenheit hat, nach außen auf? Wer liefert uns den Beweis, daß der soeben geschilderte Naturproceß nicht etwa ein bloßes Fantasiegebilde, ein üppiger Gehirnproceß des Stubengelehrten ist, der mit der Wirklichkeit nur die Begriffe, aber nicht ihre Verkettung gemein hat? Der Inhalt dieses Capitels wird die Frage beantworten.

Wir haben Gelegenheit zu beobachten, daß jedes Zerreißen mit einer **Erschütterung**, oft auch mit einem **Geräusche** verbunden

ist, und können diese Fänomene, sowie auch das Durchbrechen von Dampfmassen am Erdboden nicht nur unmittelbar wahrnehmen, sondern auch den Ort und die Zeit ihres Auftretens notiren; wir können nach diesen beiden Beziehungen hin, die Theorie an den Erscheinungen der **localen Erdbeben** und **Vulcanausbrüche** prüfen.

Wir haben in den ersten zwei Capiteln dieses Buches gezeigt, unter welchen Bedingungen die Erdrinde — ohne Rücksicht auf ihre eigene Beschaffenheit — durch den Erdkern beeinflußt werden kann. Die Zusammenstellung der Beobachtungen im dritten Capitel hat die Richtigkeit jener theoretischen Entwicklung im Allgemeinen ergeben, dabei aber einen nicht unbedeutenden Rest von Erscheinungen zu Tage gefördert, die sich nicht mehr in jenes abgeschlossene Gebäude fügen ließen und daher wiederholt als localen Verhältnissen der Erdkruste entspringend hingestellt werden mußten. Jetzt aber sind wir in unseren Aufstellungen auf den Punkt gelangt, wo jener Rest sich von selbst einreiht, da das Zerreißen der unterirdischen Schichten, wenn es in Folge des Druckes der abkühlenden Kruste eintritt — nicht periodische wenn es aber durch den Druck des fluthenden Erdkernes bedingt wird — periodische **Localbeben** hervorbringen muß.*) Auf gleiche Weise bedingt der Druck der abkühlenden Kruste die nicht periodischen, jener des fluthenden Erdkernes — die periodischen **Vulcanausbrüche.** Beide Erscheinungen sind daher correlate Processe und zeigen sich in der That fortwährend als solche. Wir haben nämlich folgende Parallele:

Erdbeben und Vulcane.

Ort	1. Unter allen Breiten	Krustendruck
	2. Am häufigsten in der heißen Zone . .	Kerndruck
Zeit	1. Zu allen Zeiten	Krustendruck
	2. Am häufigsten bei Hochfluthen . . .	Kerndruck

In diesem Schema liegt das ganze Geheimniß der Verkettung beider Fänomene. Man vergleiche diese Erklärungsweise mit anderen meist sehr allgemein gehaltenen Hypothesen und man wird finden, daß sie keine Ursache hat, irgend welche Beobachtung in Abrede zu

*) Man könnte versucht sein, unsere Erklärung und Eintheilung festhaltend, alle Beben dem Zerreißen der Kruste zuzuschreiben; dies würde zwar unsere Theorie im Wesentlichen gar nicht modificiren, allein doch nicht vollständig den Thatsachen entsprechen.

stellen und den Thatsachen viel mehr Rechnung trägt als jene Theorien, die vor den synchronischen Erscheinungen Aug und Ohr verschließen und ihnen jede Bedeutung absprechen wollen. Der Sieg unserer Anschauung ist nur eine Frage der Zeit und wer eine genügend ausgedehnte Beobachtungsreihe studirt, wird jetzt schon wissen, auf welche Seite er sich zu stellen hat.

Schreiten wir zur Prüfung.

A. Erdbeben.

1. Zunächst — wenn wir nach den **Orten** fragen, an welchen die Beben aufzutreten pflegen, so ist nicht zu leugnen, daß wir sie eben so in Schweden und Island, wie an den südlichen Spitzen der Continente finden. Diese Thatsache wird in unserer Theorie durch den Druck der abkühlenden Kruste, — welche sich ja über die ganze Erde verbreitet — vollkommen erklärt.

2. Am häufigsten jedoch und zugleich am stärksten treten die Bodenerschütterungen in der heißen Zone auf, darüber kann Niemand mehr einen Zweifel hegen. Sie werden desto häufiger, je mehr man sich dieser Zone nähert. Wir haben bereits im ersten und zweiten Capitel gezeigt, wie der Druck des Erdkernes weniger an den Polen und der gemäßigten, als in der tropischen Zone stattfinden kann.

3. Im Besonderen jedoch stellt es sich heraus, daß Beben am häufigsten dort auftreten, wo

a) Meer und Festland
b) Ebene und Gebirge
c) Meer und Gebirge

an einander grenzen. Wir verweisen (ad a) auf die Häufigkeit der Beben an den Küsten und Inseln im Allgemeinen und (ad b) auf die Erschütterungsgebiete von Ungarn, Siebenbürgen, Savoyen, Wales, Böhmen, Mähren, den Rheinländern, der Gegenden am Main und Neckar; ferner auf die Beben am Balkan; an den Vogesen, an den Pyrenäen, in Albanien, am Kaukasus, im Innern von Kleinasien; ferners auf die Erschütterungen in Kärnten, Krain, der südlichen Steiermark, der Gegenden am Fuße des Semmerings, in Piemont, in Schweden u. s. w. Besonders auffallend aber stellen sich die Erscheinungen ad c), wobei die Kette der Apenninen, des Atlas und Algeriens, die arabische an beiden Ufern des

rothen Meeres, vor Allen aber die Cordilleren und Anden hervorzuheben sind.*) Eine ungezwungene Erklärung für dieses Verhalten der Erschütterungen liegt in unserer Theorie, insofern diese die S. 391 erwähnte Dichtigkeitszunahme von den Gebirgen bis zum Meere damit in Verbindung bringt, so zwar, daß die Verschiedenheit in der Zusammenziehung eben dort, wo der Uebergang der einen Bodenfläche zur andern rasch erfolgt, den Maßstab für die Stärke und Häufigkeit der — sei es durch inneren Druck auf die hier plötzlich dünner werdende Kruste oder durch Berstung der letzteren verursachten — Beben abgibt. Daß solchergestalt die Beben in der Nähe von Gebirgsketten am Meere häufiger und heftiger auftreten müssen als anderswo, da die Beschaffenheit der Rinde hier am raschesten variirt, braucht nicht ausführlicher erörtert zu werden, und wir verweisen nur auf den interessanten Umstand, daß nun jenes oft ventilirte Räthsel: warum die Westküste von Amerika so häufig, die Ostküste dagegen so selten erschüttert wird — auf die einfachste Weise gelöst ist.

4. Daß Erderschütterungen zu allen **Zeiten** vorkommen, erklärt sich theils durch die tägliche Fluth (heiße Zone), theils durch die zwar langsame aber ununterbrochene Zusammenziehung der Kruste. Daß aber selbst solche Beben, welche rein localer Natur sind, wie jene im Visper Thale (1855) in Großgerau (1869 — 70) u. a. zu den Zeiten der Hochfluthen — wenn nicht ausbrechen (wie in Großgerau, so doch sicher — zunehmen und dann mit anderen, oft sehr entfernten Beben zusammenfallen (was die Vertheidiger der Einsturztheorie am meisten in Verwirrung brachte), wird durch den Einfluß des Erdkernes auf das Zerreißen der innern Schichten in einfachster Weise begründet. Nicht minder klar stellt unsere Theorie das plötzliche Hervorbrechen der Erschütterungen nach hundertjähriger Ruhe hin, indem die Erdbebengebiete, trotz eingetretener Erstarrung, doch relativ immer die dünnsten und weichsten Stellen der Erdkruste bleiben, somit stets der Gefahr neuer Sprengung ausgesetzt sind.

B. Vulcane.

5. Wenn Prof. Friedrich Mohr sagt: „Man kann die ganze Geologie abhandeln, ohne der Vulcane zu gedenken und hat schließlich doch nicht viel von Bedeutung ausgelassen", so hängt die Richtigkeit

*) Wir behalten uns vor, das ausführliche Materiale über diesen Gegenstand an einem anderen Orte zu veröffentlichen.

dieses Ausspruches sicherlich nur von den Grenzen ab, welche man der „Geologie“ gezogen wissen will. Soll sich diese Wissenschaft nur darauf beschränken, die äußeren Erscheinungen, welche uns die Erdrinde in der Gegenwart bietet, zu erforschen und das Erforschte zu einem einheitlichen Ganzen zu verbinden, dann wird sie in der herabgesunkenen Thätigkeit des Vulcanismus allerdings wenig Material finden. Allein manche Geologen glauben hiebei nicht stehen bleiben zu dürfen. Wir wollen diesen Streitpunkt den Fachmännern überlassen und uns insofern zwischen beide Theile stellen, als wir der Meinung sind, das Wesen der vulcanischen Thätigkeit (im engsten Sinne) könne aus eben der Ursache, welche Herrn Prof. Mohr zu jenem geflügelten Worte verleitete, auf unserem Planeten allein nicht ergründet werden.

6. Sind die Vulcane in ihrem allgemeinen Verhalten kosmischer Natur, lassen sie sich aus der allmäligen Abkühlung der Erdoberfläche und dem Drucke der erstarrten Rinde auf ihre heißflüssige Unterlage erklären, — nun dann müssen auch andere mehr oder minder erstarrte Himmelskörper auf ihrer Oberfläche Analoges bieten. Unter diesen ist uns jedoch nur der **Mond** so nahe, daß die Oberfläche nach ihrer Detailsgestaltung studirt werden kann. Und da zeigt es sich, daß gerade dieser „ewige Begleiter der Erde“ Formen aufweist, die schon auf den ersten Blick eine allgemeine Aehnlichkeit mit unseren Kratern verrathen. Er besitzt nicht nur Vertiefungen in der Ausdehnung unserer Vulcane, sondern es lassen sich alle Uebergänge von diesen „Gruben“, wie sie der Selenograf Mädler benannt hat, bis zu den größten Wallebenen nachweisen. Was die Uebergänge in den Methoden der Forschung unserer Zeit zu bedeuten haben, brauchen wir hier umso weniger zu erörtern, als sie in anderen Disciplinen: der Anatomie, Fysiologie, Sprachwissenschaft u. s. w. schon längst ihre Würdigung gefunden.

Wenn wir hier zum ersten Male eine solche Behandlung des erforschten Materiales auf die fysische Himmelskunde anwenden, und eine **vergleichende Selenografie** zu begründen versuchen, so wird das Mangelhafte in der Darstellung, die etwaigen Lücken der entwickelten Reihen, sicherlich weniger dem Gegenstande selbst zuzuschreiben sein, als dem Umstande, daß der erste Pfad eben immer und überall von den Nachkommenden allmälig vervollständigt, und zu einer bequemen Straße ausgetreten werden muß.

7. Auch hier wollen wir unserem Grundsatze treu bleiben: von einem allgemein giltigen Principe ausgehend, Schritt für Schritt die Consequenzen desselben zu entwickeln und dann zu vergleichen, ob die Beobachtungen jene Folgerungskette auf ihrer ganzen Linie treffen oder nicht. Denn das nur gibt einer Hypothese den Werth und erwirbt ihr das Recht des Bestandes, daß sie aus wenigen Axiomen durch logisches Weiterspinnen des Fadens allmälig den ganzen Kreis der Erscheinungen ihres Gebietes umschließt und bedeckt. Wer mit dem Detail beginnt, verliert sich in Besonderheiten, die ihm den Ueberblick, den großen Gesichtspunkt rauben. Eine gesunde, lebenskräftige Theorie muß schließlich von selbst in die Details gerathen; und wenn sie auch hier sich getreu zu bleiben vermag, wenn ihr das auf die Urfänomene angewandte Erklärungsprincip auch hier den Knäuel entwirrt, — dann wird man ihr die Zustimmung nicht versagen. In Bezug auf die Erklärung der Fänomene hat die Arbeit des Naturforschers viel mit jener des Bildhauers gemein, dessen Meißel zuerst aus dem Rohen die Umrisse des Ganzen herstellt und dann erst zu den einzelnen Theilen schreitet. Nur so wird das Zerrbild vermieden, das Ebenmaß gesichert.

8. Zunächst finden wir die Berechtigung, unsere Vulkane mit den Kratern des Mondes zu vergleichen:

1. in der allgemeinen Verbreitung,
2. in der kreisrunden Gestalt,
3. in ihrer Eigenschaft als Producte einer von innen nach außen wirkenden Kraft.

Da anderseits kein wesentlicher Unterschied angegeben werden kann, so erscheint im Allgemeinen der Vergleich als zulässig.

9. Die aufmerksame Betrachtung des Mondes liefert den Beweis, daß er nicht immer im festen Zustande sich befand, sondern daß es eine Periode oder vielmehr eine Reihe von Perioden gab, wo seine Oberfläche nur eine teigartige Consistenz besaß und ohne den inneren Kräften großen Widerstand zu leisten, sich ihren Anforderungen gemäß zu gestalten vermochte. Schon das Streben nach der Kreisform, welches auf dem Monde allgemein ersichtlich ist, gibt uns dafür einen bedeutsamen Beleg. Allein eine unendlich große Wahrscheinlichkeit spricht dafür, daß auch das Innere sich einst in einem solchen Zustande befunden habe; denn sonst wäre es kaum denkbar, wie der Schwerpunkt

des Mondes mit dem Durchschnittspunkt zweier Hauptachsen zusammenfallen könne. Daß nicht auch die dritte Hauptachse dasselbe Verhalten zeigt, daß der Mittelpunkt der Visionsachse des Mondes nicht mit seinem Schwerpunkt zusammenfällt, wie es die Theorie, noch mehr aber die stereoskopischen Fotografien desselben darthun, ist kein Beweis gegen die einstige Flüssigkeit der ganzen Masse, da die ursprüngliche Kugelform durch dauernde Einwirkung der Erdanziehung nothwendig in diesem Sinne beeinflußt werden mußte.

Außerdem sprechen für den ursprünglich flüssigen Zustand des Mondes auch die Gründe, welche bereits S. 371, Absatz 3 angeführt worden sind.

10. War der Mond ein solcher Körper, so mußte die Gestaltung seiner Oberfläche zunächst durch zwei allgemein in der ganzen Natur auftretende Processe bestimmt werden: durch Erstarrung und (bei großer Nähe eines zweiten Weltkörpers) kosmische Fluthung. Wir sind vollständig berechtigt, diese beiden Erscheinungen ebenso sicher beim Monde vorauszusetzen, als sie auf der Erde beobachtet werden.

11. Nun ist der Mond bereits im Stadium der Starrheit — so lehren es die Beobachtungen unzweideutig — folglich muß er einen allmäligen Erstarrungsproceß durchgemacht haben. Es ist ferner kaum denkbar, daß hiebei eine vollkommene Gleichmäßigkeit geherrscht habe. Bei so mannigfaltigen Ursachen, die auf diesen Proceß einwirken, mag es geschehen sein, daß — ganz wie bei der Erde — einzelne Theile der Oberfläche früher erhärteten, sich daher mehr zusammenzogen und dichter wurden als ihre Umgebung. Es werden sich Erstarrungscentra gebildet haben, von welchen aus die Erhärtung sich weiter verbreitete, wie die Bewegung des Wassers, in das man einen Stein geworfen; es entstanden größere Flächen, welche aus dem soeben genannten Grunde im Allgemeinen eine kreisförmige Begrenzung zeigten und unter das mittlere Niveau sanken, aber nur so weit, als es die mit der Tiefe wachsende Dichte des flüssigen Mediums erlaubte. Kurz, es mußte sich der Vorgang der Erstarrung so zeigen, wie er schon S. 391 für die Erde entwickelt wurde. Die übrige Oberfläche mußte, nachdem auch sie eine zarte Kruste erhalten, doch im Allgemeinen über dem Niveau der ersten Erstarrungsflächen erhoben bleiben.

12. Die Ursachen der kosmischen Fluthungen (Gezeiten) sind bereits im ersten Capitel dieses Buches entwickelt worden. Jeder

rotirende Himmelskörper, dessen Durchmesser zur Entfernung des nächsten in einem genügend großen Verhältnisse steht und dessen Materie eine genügend große Beweglichkeit der kleinsten Theilchen (Flüssigkeitszustand) besitzt, ist ihr unterworfen.

Außer den genannten zwei Punkten entscheidet dann noch die Masse des Nachbarkörpers über die Höhe der Fluth. Andere Umstände, die hier Einfluß haben, sind mehr localer und temporärer Natur; so die Luftströmungen, die Richtung des Küstenstriches u. s. w.

Wenn sich der Mond gegenwärtig nicht mehr um seine Achse dreht (wenigstens nicht in dem Sinne, als es zum abwechselnden Eintritt von Fluth und Ebbe auf einem bestimmten Punkte der Oberfläche nothwendig ist), so ist dieß kein Beweis, daß er es nie gethan. Jede Rotationsbewegung muß in Folge der Gezeiten allmälig abnehmen, bis die Abwechslung von Ebbe und Fluth auf jedem Punkte der Oberfläche gänzlich aufhört, d. h. bis die Rotationszeit gleich wird der Umlaufszeit des flutherzeugenden Nachbars. Bei der Erde wird der Tag schließlich nahezu dreißigmal so lange sein als gegenwärtig. Dann hört die Ursache der Verlängerung und damit diese selbst auf. Anderseits ist es wahrscheinlich, daß die Rotationsbewegung überhaupt in ihrem Ursprunge enge mit der Umlaufsbewegung zusammenhängt und sonach wie letztere, wenigstens anfänglich, allen Himmelskörpern eigen war. Für diese Anschauung sprechen mehrere Gründe, für die gegentheilige gar keine. Es ist also wahrscheinlich, daß auch der Mond einst eine Rotationsperiode hatte, die kleiner war als ein Monat. Und selbst wenn er um seine Achse absolut unbeweglich gewesen wäre, so hätten auf ihm doch Ebbe und Fluth in der Periode eines Monates abgewechselt und ihn schließlich zu jener indirecten (mittelbaren) Rotation gebracht, die er gegenwärtig zeigt. In diesem Falle müßte sein Rotationsäquator mit seiner Bahn zusammenfallen. Da aber beide in Wirklichkeit einen Winkel von 1° 28′ einschließen, so scheint dieß für eine ehemalige selbstständige Rotation zu sprechen, von welcher die gegenwärtige nur der unveränderliche Rest ist. Bezüglich der Fluthstärke ist zu beachten, daß zwar für den Mond die Anziehungskraft des Nachbars 80mal größer ist, als für uns; dagegen aber ist sein Durchmesser wieder 3,6mal kleiner, als jener der Erde. Deshalb wird auf ihm die ursprüngliche Fluth $^{80}/_{3,6}$, d. i. 22mal größer gewesen sein, als die

unsrige, eine Kraft, die groß genug ist, in relativ kurzer Zeit die Rotation auf das Minimum zu bringen.

13. Die Folgen dieser beiden Urfänomene, wie wir sie nennen möchten, setzen sich nun für die ersten Perioden der Erstarrung auf eigenthümliche Weise zusammen.

Während die Rotation dahin strebt, die dichteren Theile dem Aequator, die lockeren den Polen zuzutheilen, geht die Wirkung der Fluth im Allgemeinen darauf hinaus:

1. Die zuerst fluthenden Massen gegen die nachkommenden (westlichen) zurückzudrängen und daher:

2. Die leichter fluthenden (lockeren) Theilchen von den schwer fluthenden (dichteren, compacteren) zu sondern, indem erstere eine größere Zurückdrängung erfahren, als letztere.

Dieses Streben wird am stärksten zur Erscheinung kommen, wo die Fluth am größten ist, also in den Aequatorialgegenden.

Daraus folgt, daß im Allgemeinen die erste Vertheilung und Anordnung der Weichlandsmassen gegenüber den dichteren Schichten von der Fluth beeinflußt werden mußte, und zwar dergestalt, daß — der Theorie nach — die Grenzen zwischen beiden Bodenarten innerhalb der Aequatorialgegenden im Allgemeinen von N-S laufen, da ja die Sonderung nach den Meridianen vor sich geht. In den polaren Gegenden ist die Fluth nicht mehr so wirksam, um ein solches Gesetz zur Geltung zu bringen. Im Besonderen jedoch wird diese Richtung der Grenze durch die erste Art der Thätigkeit: das Zurückdrängen der fluthenden Masse — wieder theilweise abgeändert; denn es muß die lockere Masse ihr Terrain nach Westen zu erweitern suchen, während die dichtere, der Fluth weniger unterworfene, ihre ursprüngliche Lage besser behaupten konnte. Allein mehr Gewicht, als auf diesen so vielen anderen Zufälligkeiten unterworfenen Umstand legen wir auf die Art und Weise wie die Fluth den Uebergang der beiden Bodenarten beeinflußt. Es ist klar, daß dort, wo der vorausgehende, zurückzudrängende Theil ein Hartboden ist, diese Zurückschiebung gegen das Weichland weniger gelingen kann, und daher die ursprüngliche Lagerung eine geringe Störung erfahren wird, d. h. der Uebergang wird mehr ein allmäliger bleiben, wie er es anfangs war. Dagegen wo Weichland vorausgeht, kann es durch die Fluth leicht

zurückgedrängt werden, den Hartboden überschwemmen und bis in seine Mitte vordringen, wo der harte Charakter bereits entschieden hervortritt. Hier nun stoßen die Gegensätze scharf aufeinander, weil auch der überfluthete Boden theilweise wieder einschmilzt. Da sich der Vorgang öfters wiederholt, so wird der Charakter des plötzlichen Uebergangs ein bleibender. (Vgl. Tafel III).

14. Damit ist zugleich die Region und Richtung, welche die späteren Spalten einnehmen werden, bestimmt. Es wird die Trennung zunächst stattfinden

a) an der Grenze des Weichen und Festen, also an der Grenze der ersten Abkühlungsflächen. Die Richtung des Spaltes muß also hier die der Tangente solcher Flächen sein oder parallel mit deren Rand verlaufen;

b) ferners in der Richtung der Meridiane, weil die Entfernung der Theilchen von einander in der Ost—West-Richtung erfolgt und gleichzeitig nur die Theilchen in einem und demselben Meridian von der Fluth ergriffen werden;

c) am stärksten, wo die beiden vorbenannten Lagen zusammenfallen, also wo die Grenze einer ersten Erstarrungsfläche im Meridian liegt;

d) endlich auch am stärksten, wo der Uebergang beider Bodenarten ein plötzlicher ist.

Aber auch dort, wo die Spaltbildung nur mehr im Kleinen auftrat, wo die aus engeren Ritzen quellende Masse in Gebirgsrücken erhärtete, mußte die Fluth eine Meridiansrichtung begünstigen und zwar um so entschiedener, je stärker sie auftrat.

15. Die Spaltbildung ist aber nicht bloß mittelbar durch die Fluth ein Resultat ungleichmäßiger Erstarrung, sondern auch unmittelbar durch die ungleichmäßige Zusammenziehung der Kruste. Auch hiebei wird sie demnach der Grenze des Weichen und Harten folgen oder die erste Erstarrungsfläche tangiren, was als selbstverständlich keine weitere Erklärung benöthiget. Diese Spaltung wird sich erstens dadurch von der vorerwähnten unterscheiden, daß sie sich durch alle Perioden, so lange eben die ungleichmäßige Condensation dauert, wiederholt, obgleich ebenfalls mit abnehmender Intensität; ferners dadurch, daß die erstere, weil breit und seicht, leicht vernarbt, während bei der letzteren,

weil sie schmal und tief, die Vernarbung oft nicht mehr an die Oberfläche zu dringen vermochte.

16. Wenn wir bis jetzt die Erscheinungen in Betracht zogen, welche durch äußere kosmische Einwirkungen auf der Oberfläche eines Weltkörpers hervorgerufen werden, so wenden wir uns nun seinem Inneren zu. Auch hier erlaubt uns der gegenwärtige Stand der Wissenschaft einen Proceß vorauszusetzen, dem sich kein Himmelskörper entziehen kann: die **Gas- und Dampfbildung.** Auf der Sonne ist uns täglich Gelegenheit gegeben, dieselbe zu beobachten und es ist gewiß kein zufälliges Zusammentreffen, wenn Boussingoult das Hydrogen, welches eine so große Rolle auf unserem Centralkörper spielt, in Meteorsteinen nachwies. Dadurch, daß die Oberfläche eine niedrigere Temperatur besaß, als das Innere, mußten die sich bildenden Gase in der Richtung des Radius von innen nach außen zu entweichen suchen. Anfangs ging dieß gewiß ohne Störung vor sich. Nachdem sich aber eine schwache Kruste gebildet hatte, waren die Gase gezwungen, unter derselben zu verweilen; sie sammelten sich in Blasen und schufen, indem sie die Decke hoben, Hohlräume, welche sie so lange inne hatten, bis kleine Poren ihnen zum allmäligen Entweichen Gelegenheit boten. Nun konnte die gehobene Decke wieder langsam in den tieferen Raum, den die Blase inne hatte, zurücksinken und kam sonach unter das Niveau der Umgebung zu liegen, während der äußerste, mehr starre Rand der Blase sich von der Decke loslösend, aufgerichtet blieb. Da die Form des Hohlraumes sich jedenfalls nach jener der Blase gestaltete, so konnten die Umrisse der so entstehenden Vertiefungen von der Kreisform im Allgemeinen nicht bedeutend verschieden sein. Durch die Schwere der nun nach außen concav hängenden Decke entstanden, wie gesagt, an jenen Umrissen Spalten, in welche die weichen, flüssigen Massen, vom Drucke der eingesunkenen seitwärts getrieben, oft neuerdings eindringen und sich über das Niveau des Erstarrten emporheben konnten. Es entstand ein kreisförmiger Wall um den concaven Raum, dessen Höhe theils von der ursprünglichen Höhe der Blase, theils von der Schwere der eingesunkenen Decke, demnach von ihrer Dichte und Dicke abhing. Geht die Trennung mehrmals von Stufe zu Stufe vor sich, so erhält das Innere einen terrassenförmigen Abfall. Als innerster Kern, als unzerstörter Rest der

Blasenbildung kann dann oft noch eine Centralmasse übrig bleiben, welche als localer Abschluß derselben zu betrachten ist.

17. In den ersten Perioden, wo die Gasentwicklung am stärksten, die Kruste aber noch sehr dünn war, mußte der Durchmesser solcher Concavräume, dem Umfange der angehäuften Gasmassen entsprechend, groß, die Tiefe klein und der Wall niedrig sein. In dem Maße, als die Abkühlung in das Innere drang, nahm der Durchmesser ab, die Tiefe und Wallhöhe zu; letztere aber nur so lange, als sich überhaupt noch weiche Masse in der Nähe der Oberfläche fand. In den späteren Perioden, wo die Gase aus größerer Tiefe aufstiegen, wurden sie durch die Länge des Weges gezwungen, die Form von Strömen mit kleinerem Durchmesser anzunehmen, während ihre Heftigkeit durch den größeren Druck so zugenommen hat, daß sie die Oberfläche nicht mehr langsam heben, sondern gewaltsam durchbrechen. Es kann sonach von einer zurücksinkenden Decke, welche durch ihren Druck zur Wallbildung Veranlassung gibt, umso weniger die Rede sein, als auch die weichen Massen nicht mehr so nahe an der Oberfläche sind. Wir werden demnach eine stark ausgeprägte geschlossene Wallbildung weder bei den größten noch bei den kleinsten Concavräumen antreffen; sie wird in den Mittelstufen zu suchen sein.

18. Dort, wo die Oberfläche weich war, mag Hebung und Durchbruch häufig und ohne Schwierigkeit erfolgt und die Zerstörung also bedeutend gewesen sein. Dieß mußte dazu beitragen, das Terrain auf die Dauer uneben und rauh zu gestalten. In den ersten Abkühlungsflächen dagegen, welche wegen ihrer stärkeren Zusammenziehung eine größere Dichte und deshalb auch eine größere Festigkeit besaßen, konnte ein solcher Vorgang nicht stattfinden. So blieben diese Regionen, vom häufigen Zerreißen befreit, in ihrer ursprünglichen Gestalt: eine Gleichgewichtsoberfläche für alle Zukunft und boten, als directe Zeugen ihres einstigen flüssigen Zustandes, auch in der Erstarrung das Bild einer **Meeresfläche** dar. Erst in späteren Perioden, wo die Heftigkeit der Ausströmung durch den Druck der abkühlenden Kruste zunahm, konnte es gelingen, an gewissen Stellen, vorzüglich wo eine innere Spalte den Widerstand schwächte, auch in diesen Flächen die Decke zu durchbrechen.

Ein **Mittelglied** zwischen den Maren und den vorerwähnten

Höhlungen werden jene Wallflächen bilden, welche durch ihren Umfang das hohe Alter verrathen und somit, namentlich in der Nähe der Mare, demselben auch an Festigkeit des Bodens nahe kommen.

19. Nachdem der Durchbruch in den Flächen erster Abkühlung, die wir von nun an Mare nennen wollen, weniger möglich war, anderseits jedoch gerade diese Regionen wegen ihrer größeren Condensation einen größeren Druck auf die weiche Unterlage ausübten, so folgt nothwendig, daß die stärksten Hebungen an den Grenzen der Mare stattfinden mußten. In der ersten Periode, wo der Durchmesser der Hohlräume noch sehr groß war, mochten solche an den Grenzen der Mare entstehende Wallflächen mit diesen selbst eine große Aehnlichkeit bieten. Der Boden, wenngleich minder dicht als bei jenen, war doch nicht so locker als in den übrigen Regionen. Die Wallbildung mußte daher auf der festeren Seite (jener der Mare) entweder gar nicht oder doch nur unvollkommen eintreten, weil weder eine bedeutende Senkung der Blasendecke, noch ein Zerreißen der festen Umgebung möglich war. Auf der entgegengesetzten Seite jedoch, an der Grenze des Lockeren müssen die Wälle schon stärker hervortreten, indem die Weichheit des Bodens das Emportreiben derselben gestattete. Solche Flächen mußten demnach in ihrer theilweisen Verschmelzung mit dem Mare das Ansehen von Theilen desselben, von Busen gewinnen, welche Bezeichnung wir ihnen in Zukunft auch geben wollen.

20. Später, nachdem mit größerer Dicke der Kruste die **Spaltbildung** begonnen hatte, da war das Auftreten der Wallflächen vorzüglich an jene Stellen gebunden, wo eine vernarbte Spalte theils an der Oberfläche, theils auch im Inneren die Hebung erleichterte. Wie wir im Absatz 14 gesehen, ist anfangs die Spaltenregion vorzüglich an den Grenzen der Mare und in der Richtung der Meridiane zu suchen. Wir haben demnach hier aus großen vernarbten Spalten entstandene **Reihen** von Wallflächen zu vermuthen. Auch dieser Vorgang wiederholt sich durch alle Perioden mit abnehmender Intensität. Mit der Verengung der Spalten müssen auch die Durchbrüche kleiner aber schärfer werden. Eine vollständig vernarbte Spalte wird sich entweder durch eine adernförmig verlaufende Anschwellung oder durch die regelmäßige Aneinanderreihung der Krater verrathen. Wo die Vernarbung nicht mehr ganz an die Oberfläche zu dringen vermochte,

werden Spalte und zugleich die Ausbruchsstellen in ihr ersichtlich bleiben. In manchen Fällen wird die Narbe abermals springen und die auf ihr befindlichen Krater werden von der neuen Spalte durchbrochen erscheinen. Uebrigens kann eine Kraterreihe auch den Lauf einer unterirdischen Spalte bezeichnen, was namentlich dort sehr wahrscheinlich der Fall sein wird, wo der größere Durchmesser der Krater, im Vergleich zu jenen auf einer benachbarten ersichtlichen Spalte, die größere Leichtigkeit des Durchbruches verräth. Wo die Spaltbildung innerhalb eines Mare eintrat, da war die gänzliche Vernarbung wohl nur in der ersten Zeit möglich; damit aber — der Eigenschaft solchen Bodens entsprechend — eine raschere Erhärtung der hervorgetretenen Masse verbunden: es wird ein adernförmig verlaufender niederer Bergrücken entstehen.

21. Wo der Uebergang vom Mare zum weicheren Boden plötzlich geschieht, da setzt sich das durch die ungleichmäßige Condensation hervorgerufene Spiel viel länger fort. Die Spaltennarben wurden wiederholt zerrissen, die festen Massen an der Oberfläche längs der Narbe abermals gehoben oder es drangen auch neue weiche Massen aus der Spalte hervor und boten selbst nach ihrer Abkühlung durch die ganze Zukunft neuem Drucke von unten den geringsten Widerstand. Als schroff aufsteigende, nur scheinbar zusammenhängende Massen, dem Rande des Mare entlang ziehend, müssen sie durch ihre Höhe über dasselbe die Größe seines Druckes bezeugen. Auf der Seite gegen die weiche Oberfläche zu wird der Abfall minder stark verlaufen, weil eben der Druck nur einseitig, „meerseitig" ist.

Erst nach vollständiger Erkaltung der Oberfläche, in einer verhältnißmäßig späten Periode, tritt auch hier die regelmäßige Wirkung der Gasströmung ein, aber es ist in ihnen — dem Charakter der Periode entsprechend — bereits der Uebergang zur Eruption ersichtlich.

22. Dort aber, wo zwischen zwei Maren ein weicherer Boden eingebettet liegt, wird sich der soeben geschilderte Vorgang um so intensiver wiederholen, als der Druck von zwei Seiten wirkt und die Unruhe vervielfacht. Ein solches Terrain muß im Laufe der Perioden den Schauplatz beständiger Zerstörung bilden. Wilde, regellos zerstreute Massen, ohne Zusammenhang und Gliederung, mögen sie bis in die spätesten Perioden dastehen als Denksteine der gewaltigsten selenitischen Revolutionen.

23. Da die bis jetzt geschilderten Vorgänge sich alle auf den Effect der ungleichmäßigen Abkühlung und Gasentwicklung zurückführen lassen, so ist ihre beständige Wiederholung in späteren Perioden die nothwendige Folge der Fortdauer jener Processe.

24. Zunächst wird die Spaltenbildung, d. h. die Bildung der Kraterreihen, Bergrücken und offenen Spalten in einer mit der ersten Bruchlinie **parallelen** Richtung wieder eintreten. Da das Abkühlungsvermögen von den Maren aus im Allgemeinen nach allen Seiten gleichförmig abnimmt, so verhalten sich die weichsten Partien zu den Uebergängen ebenso, wie diese zu den Maren. Erfolgte die erste Spaltung in Form eines Bogens, so wird sich später eine ähnliche in der Nähe zeigen; war die erste in gerader Linie vor sich gegangen, so wird auch die spätere linear verlaufen. Dabei mag es wohl geschehen, daß auf festerem Boden kein Durchbruch der flüssigen, sondern nur eine Hebung der erhärteten Masse auf der alten Spalte erfolgt. Wenn dergleichen Hebungen auf weicherem Boden stattfanden, so werden sie sich später wieder allmälig senken und es entstehen furchenartige Bildungen.

25. Aber auch in der Wallflächenbildung oder, wie sie in den späteren Perioden heißen mag, in der Ringgebirg- und Kraterbildung bleiben die alten Kräfte thätig und zwar auf jenem Punkte, zu dem einmal von innen die Bahn gebrochen ward. In der ersteren Zeit, wo die Kraft noch unter sehr ähnlichen Verhältnissen auftritt, mag der Umfang der neuen Bildung dem der alten nur wenig nachstehen; es werden daher entweder Zwillingsformen oder mindestens parallele Wälle erscheinen. Später werden kleinere Formen entweder innerhalb oder auf den Wällen sich zeigen. Wo aber wegen Erhärtung des Bodens der Widerstand größer geworden ist, kann sich die Hebung nur unvollständig erneuern, eine Senkung aus dem nämlichen Grunde nicht mehr vor sich gehen und das Innere einer solchen Fläche bleibt beulenförmig aufgetrieben. Oft trat die Kraft nicht mehr am nämlichen Orte, sondern nur nahe an demselben auf. Es entstand ein zweiter Krater, ohne den ersten zu beeinträchtigen. Solche Kraterpaare werden in späteren Zeiten, wo sich die Gasströme zertheilten (spalteten), häufiger als in den früheren entstanden sein.

---

26. Der Leser wird nun schon begierig sein, zu erfahren, ob diese einheitliche Entwicklung von Naturprocessen längst vergangener Jahrtausende wohl mit den beobachteten Thatsachen stimmt oder ob sie in das Reich der Träume und Fantasien verwiesen werden muß. Wir wollen sogleich die Probe beginnen.

---

27. Der auffallende Gegensatz von Flächen höheren und niedrigeren Niveaus, wie er aus dem Abkühlungsprocesse (Absatz 11) hergeleitet wurde und wobei dem niedrigeren Niveau zugleich der Charakter der Festigkeit und verhältnißmäßigen Ebenheit mit zufiel (18), findet sich auf dem Monde in den Maren, gegenüber der anderen Oberfläche, vollkommen bestätiget. Selbst eine Annäherung an die Kreisform ist bei allen mehr oder weniger ersichtlich.

28. Die gewaltige Einwirkung der Erde bezüglich der Gestaltung der Oberfläche (Fluth) tritt am deutlichsten in den stereoskopischen Fotografien des Mondes hervor. In diesen wird der Mond nicht als Halbkugel, sondern wie die Hälfte eines uns mit der Spitze zugekehrten Eies gesehen. Hansen hat aus theortischen Betrachtungen gefunden daß der Mittelpunkt des Mondes etwa um 8 Meilen vom Schwerpunkte entfernt sei. Die Entfernung scheint jedoch größer zu sein.*) Daraus kann man schließen, daß der Mond schon vor seiner gänzlichen Erstarrung selbstständig zu rotiren aufhörte. — Im Besonderen müßte

---

*) Schon Newton und nach ihm Lagrange haben sich den Umstande daß der Mond uns immer dieselbe Seite zeigt, durch eine Verlängerung seiner Axe gegen die Erde hin erklärt. Später ist auch Laplace dieser Anschauung beigetreten. Aber erst Hansen hat 1854 die Sache schärfer behandelt und gezeigt, daß die Berechnungen über die Bahn des Mondes sich nicht an die beobachteten Oerter des Mittelpunktes anschließen, sondern nur eine beständige gleichmäßige Beziehung zu demselben haben. Der constante Factor, mit welchem die Rechnungsergebnisse multiplicirt werden müssen, um den Ort des Mittelpunktes zu liefern, ist nach diesem Gelehrten 1,0001544. Der Mittelpunkt des Mondkörpers, welcher bei der Libration in Ruhe wäre, wenn er mit dem Schwerpunkte zusammenfiele, muß diese gleichfalls mitmachen, sobald Letzteres nicht der Fall ist; und daher rührt die Abweichung der Berechnung von der Beobachtung, indem jene eine solche Libration bisher immer ausschloß. Außerdem haben sich auch Gussew und Newcomb mit dieser Frage beschäftiget, jedoch nicht übereinstimmende Resultate gefunden.

aber (nach Abs. 13) auf dem Monde in Folge der Fluth die östliche *) Seite eines Marebodens einen allmäligen, die westliche aber einen plötzlichen Uebergang zum Weichlande verrathen. In der That verhält sich die Sache so. Auf der Westseite des Mare Nubium finden wir jene große Ringgebirgsreihe, welche den Urspalt verräth (Abs. 32), während der Osten nichts dergleichen bietet. An der Westseite des Mare Humorum finden wie ein ganzes System von Bergadern als Producte vielfacher Spaltenbildungen (37, 10), während der Osten keine aufweist. An der Westseite des Mare Imbrium erblicken wir die Apenninen, den Kaukasus und die Alpen, im Osten nur Mareboden. An der Westseite des Mare Serenitatis liegt die Tauruskette, im Osten herrscht allmäliger Uebergang. An der Westseite des Mare Nectaris läuft die Pyrenäenkette, im Osten allmäliger Uebergang. An der Westseite des Mare Föcunditatis Spuren der Urspalte in einer langen Kette mächtiger Ringgebirge, im Osten allmäliger Uebergang. (Vgl. Abs. 14 d und 21, dazu Tafel III).

29. Die im Absatze 16 gegebene Entwicklung, bezüglich der Wirkungen der Gase, stimmt Punkt für Punkt mit den Beobachtungen auf dem Monde. Wir finden daselbst kreisförmige, mehr oder weniger mit Wällen umgebene Vertiefungen, welche der ausgezeichnete Selenograf Mädler, je nach abnehmender Größe des Durchmessers (von 30 Meilen bis zu 1500'): Wallebenen, Ringgebirge, Krater und Gruben benannte. Vertiefungen von kleinerem Durchmesser sind mit den gegenwärtig in Anwendung kommenden Instrumenten nicht mehr erkennbar. Die Kreisform dieser Gebilde läßt wohl kaum eine andere Entstehung, als durch entweichende Gas- und Dampfmassen vermuthen.

30. Von der Regel, daß die größeren Formen dieser Vertiefungen von den kleineren zerstört worden sind und demnach älter waren als diese (17), gibt es unter so unzähligen Beispielen, die hier aufgeführt werden könnten, nur eine einzige Ausnahme: Hagecius

*) Um die Orientirung richtig aufzufassen, beachte man, daß die Angaben von Ost und West auf den Mondkarten, deren Bezeichnungsweise wir von hier an festhalten, der kosmischen Bezeichnungsweise, deren wir uns in der allgemeinen Entwicklung S. 401 bedienten, entgegengesetzt sind. Wer also auf die Mondkarten übergeht, muß S. 401 statt West Ost setzen.

und Hagecius a, von welchem Paare der erstere (größere) später entstanden zu sein scheint, indem der beiden gemeinschaftliche Wall ihm angehört. Doch bemerkt Mädler zu diesem Falle, daß allerdings auch der Unterschied in der Größe beider Bildungen nur unbedeutend ist. Wir können demnach das relative Alter der Vertiefungen auf dem Monde mindestens eben so sicher bestimmen, als die Geologen jenes der Gebirgszüge auf Erden. (Vgl. das Titelbild.) Aber auch bezüglich der Tiefe und Steilheit ist, wie schon Schröter hervorhob, ein regelmäßiger Gang im Allgemeinen nicht zu verkennen, nach welchem diese beiden Eigenschaften sich umgekehrt wie der Durchmesser verhalten, was abermals genau mit unserer Hypothese stimmt. Julius Schmidt sagt, nachdem er die Ergebnisse seiner und Mädlers Messungen vorgeführt: „Mit Recht wird man einwenden dürfen, daß diese 18 Zahlen noch nicht genügen, um ganz unzweifelhaft eine mit der Abnahme des Kraterdurchmessers relativ zunehmende Tiefe nachzuweisen; indessen mag hier die Bemerkung genügen, daß eine 5-6 Mal größere Zahl von Messungen im Mittel die Richtigkeit der obigen Wahrnehmung bestätigt." Ganz besonders auffallend ist ferner die Uebereinstimmung der Beobachtung mit unserer Entwicklung bezüglich des Auftretens der Wälle. Je größer die Wallfläche, desto unausgebildeter (zerklüfteter) ist der sie umgebende Wall; anderseits bemerkt man auch bei den kleinsten Kratern und Gruben fast gar keine Erhöhung.

31. Wir haben von den zuerst an den Grenzen der Mare entstehenden Formen (Busen) gesprochen (19) und sie als den Beginn der Blasenbildung betrachtet. Julius Schmidt, Director der Sternwarte zu Athen, sagt darüber: „Unverkennbar ist an einigen wohlbegrenzten grauen Flächen (Maren) das Hinneigen zur kreisförmigen Umwallung, die Aehnlichkeit mit dem Ringgebirge. Wo mehrere Ebenen sich berühren, zeigen ihre oft mächtigen Grenzmauern in großen Buchten Theile eines Kreisbogens, der hier unterbrochen, dort in einem anderen Gebirge fortgesetzt erscheint. Mag man dieser Anschauung, welche sich stützt auf die Beschaffenheit der Umgrenzungen des Mare Crisium, des Mare Serenitatis, Nectaris, Humorum, der großen mareähnlichen Wallflächen Kästner und Mare Humboldtianum, beipflichten oder nicht, — immerhin ist diese wunderbare und dazu durch die größten Niveaudifferenzen ausgezeichnete Neigung zur Kreisform nicht zu übersehen

und sehr wahrscheinlich darf man sie nicht als rein zufällig betrachten. Sie läßt uns ahnen, daß in der Vorzeit die ersten und gewaltigsten Katastrofen auf dem Monde eben diese Formen gestalteten, denen viele tausend andere im verkleinerten Maßstabe und in zahllosen Uebergängen gefolgt sind." *) Als Beispiele für unsere Ansicht bringen wir: Sinus Iridum, Lemonier, Gärtner, Letronne, Doppelmayer, Hippalus, Thebit, Purbach, Gutenberg, Possidonius und namentlich Fracastor, bei welchen allen die Oeffnung dem Mare zugekehrt ist, während bei dem Letzteren zugleich auch die Richtigkeit des von uns angegebenen Grundes ersichtlich wird; die Wallbildung hat zwar auch auf dieser Seite ihren Anfang genommen, aber sie ist durch die Härte des Bodens verkümmert geblieben.

32. Die unserer selenologischen Hypothese entsprechenden Reihenbildungen von Wallflächen an der Grenze der Mare und in der Richtung der Meridiane, als Zeugen großer ursprünglicher Spalten (20), finden sich auf dem Monde vielfach vor. So zieht:

1. In der Richtung des Meridianes von Curtius c bis Purchbach, und von hier zugleich an der Grenze des Mare Nubium bis Ptolomäus eine fast ununterbrochene Reihe von Wallebenen und Kratern, also an Länge nahezu dem halben Mondmeridiane gleich.

2. An dem westlichen Rande zieht eine große Kette genau im Meridiane von Humboldt bis Neper.

3. Im Osten, an der nordöstlichen Grenze des Oceanus Procellarum, gleichfalls in Meridianrichtung, zieht die Kette des Grimaldus Hevel und Cavalerius. Auch Mädler sagt darüber: „Man kann sich des Gedankens nicht erwehren, daß diese Reihen uranfängliche Spalten gewesen sein mögen, die (wie ihre Meridianrichtung anzudeuten scheint) im Zusammenhange mit dem Rotationsschwunge gestanden haben mögen." **)

4. An der Westgrenze des Mare Föcunditatis zieht in einer Länge von 150 geografischen Meilen, gleichfalls im Meridiane, die Ringgebirgsreihe Furnerius—Langrenus.

---

*) Jul. Schmidt: Der Mond. Leipzig 1856. S. 69.
**) Beer und Mädler: Der Mond. Berlin 1837 S. 301.

5. An der östlichen Grenze des Mare Australe ziehen ebenfalls im Meridiane die drei Ringgebirge Vega c, d und e, mit ihren Wällen einander berührend.

6. Den Westrand des Mare Föcunditatis mit dem des Mare Crisium verbinden die drei Krater Apolonius, Taruntius und Azout, fast in der Meridianrichtung.

7. Der westlichen Grenze des Mare Serenitatis entsprechend, zieht von Vitruvius aus nördlich über Posidonius, eine unverkennbare Kette größerer und kleinerer Formen bis Bürg.

8. Eine Meridianenreihe von Segner bis Wilson.

9. Eine solche von Atlas zum Cleomedes.

33. Aus späteren Perioden können folgende Kraterreihen namhaft gemacht werden, wobei oft Wallebenen die Stelle der Maren vertreten:

1. Ein Bogen, parallel dem NO-Rande des Posidonius, aus 6 sehr kleinen Kratern bestehend, wie eine Perlenschnur.

2. Eine Reihe östlich von Apolonius, dem Nordwestrande des Mare Föcunditatis parallel.

3. Ein großer Bogen von Ringgebirgen von Cefeus B bis Römer G, der Nordwestseite des Mare Serenitatis parallel.

4. Ein Bogen von fünf Ringformen: Sabinus bis Ritter b dem Südostrande des Mare Tranquillitatis parallel.

5. Eine Reihe von 6 Kratern im Osten von Lohrmann A, parallel dem Ostrande des Oceanus Procellarum.

6. Eine Reihe von 5 Kratern bei β Hell, dem SW-Rande des Mare Nubium parallel.

7. Eine Reihe von 5 Kratern, dem SO-Rande der Wallebene Pitetus parallel.

8. Die Kraterreihe in den Thälern ζ, η und ϑ, dem O-Rande der Wallebene Spikard parallel.

9. Im Südost von Wurzelbauer eine Reihe von 5 Kratern, dem Walle desselben entsprechend.

10. Im Inneren des Sasserides zwei parallele Kraterreihen, seinem Ostwalle entsprechend. Hier ist übrigens eine Ausnahme, da eine dritte Reihe auf seinem Südwalle senkrecht steht.

11. Die Kraterreihe e Katharina, parallel zum SO-Rande des Mare Nectaris.

12. Censorinus e, parallel dem Westrande des Mare Tranquillitatis.

13. Guttenberg h, parallel zur Ostgrenze des Mare Föcunditatis.

14. Die Reihen, parallel dem Ostrande des Phocilides.

15. Im Osten von Zuchius b bis e.

16. Hipparch A bis l, dem Westrande dieser Wallebene entsprechend.

17. Capella B, der Grenze des Hochgebirges mit der Ebene entsprechend.

18. Ebenso eine Reihe von Wendelin i nach Süden (7 Krater).

19. Eine schöne Kraterreihe, parallel dem westlichen Walle des Büsching.

20. Ebenso im Süden des Büsching d.

21. Der Bogen Reaumur bis Herschel, der Westgrenze des Oceanus Procellarum entsprechend.

22. Sechs kleine Krater, dem Westwalle des Ptolomäus entsprechend.

23. Drei Krater um Nassireddin e.

24. Drei Krater im West des Thebit, dem Walle desselben und der Westgrenze des Mare Nubium entsprechend.

25. Zehn Krater von Agatharchides bis Hippalus, der Westgrenze des Mare Humorum parallel.

26. Drei Krater am Südrande des Weigel.

27. Ein interessantes Beispiel von Doppeltangenten: Die Reihe von Alamon bis Abulfeda (10 Krater).

28. Eine Reihe parallel dem NW-Walle des Stöffler.

29. Eine sehr schöne Reihe von 5 Kratern, tangirend den SO-Wall des Baco.

30. Die Reihen um Gauricus.

31. In der Ecke des Orontius.

32. Am Südabhange des Saussure.

33. Im Nord von Wilhelm I.

34. Die gemeinschaftliche Tangente westlich von Clairaut, a und b verbindend.

35. Eine Ausnahme scheint die prachtvolle Reihe nordöstlich von Stadius zu machen, indem sie auf seinem Walle senkrecht steht. Allein dieß stimmt nur scheinbar nicht. Denn vom Sinus Aestuum gegen Kopernikus zu ist ein rascher Uebergang der Bodenfestigkeit nicht zu verkennen. Ein größerer Gegensatz, als jener des Terrains des Kopernikus und des Sinus Aestuum läßt sich gar nicht denken. Zwischen beiden aber bezeichnet jene unabsehbare Kraterreihe genau die Scheidungslinie und ist sonach eine der glänzendsten Beweise für unsere Ansicht.

36. Parallel dem Westwalle des Maginus ein schöner Bogen von 6 kleinen Kratern.

37. Parallel der Nordwestgrenze des Mare Föcundidatis ein schöner Bogen von 5 Kratern, der sich später noch durch drei folgende ergänzt.

38. Parallel der NW-Grenze des Mare Tranquillitatis eine Reihe von 11 Gruben zwischen Jansen A und Vitruvius.

Durch diese Thatsachen dürfte es erwiesen sein, daß die Spaltenrichtung zu den Grenzen verschiedener Niveaus parallel oder tangirend läuft und somit der ungleichen Zusammenziehung des Bodens zuzuschreiben ist.

34. Ob wir aber auch im Rechte sind, die Kraterreihen mit Spalten in Zusammenhang zu bringen? Ja; denn sehr oft liegen die Reihen in ersichtlichen Spalten oder sie bilden die geradlinige Fortsetzung derselben. Dafür folgende Belege:

1. Die letzterwähnte Kraterreihe zwischen Kopernikus und dem Sinus Aestuum. Von ihr sagt Mädler: „Die dichtgedrängten Reihen bekommen leicht das Ansehen einer zusammenhängenden Rille und in der That sind beide Formen nahe verwandt, da man sich nur den meist sehr niedrigen gemeinschaftlichen Wall je zweier Krater hinwegdenken darf, um eine Rille zu erhalten.“ Die Bestätigung liegt gleich in der Nähe; denn

2. in der Verlängerung der erwähnten Reihe nach Norden „zeigt sich eine solche Rille zu beiden Seiten mit deutlich erhöhten Wällen und mit 4 der kleinsten Krater auf ihrem Grunde“. Hier liegt also eine Reihe in einer ersichtlichen Spalte. Aber auch der zweite hier in Betracht kommende Fall — die Reihe als geradlinige Fortsetzung der Spalte — ist hier vertreten; denn die südliche Fort-

setzung der Rille vollenden in gerader Linie drei größere Krater, mit denen sie oft, wie Mädler sagt, „ein Ganzes zu bilden scheint.“ In der ersteren Hälfte der ursprünglichen Spalte vermochte die eingedrungene Masse (Vernarbung) nicht mehr die Oberfläche zu erreichen; in der zweiten jedoch ist es zweifelhaft, ob eine unterirdische Verlängerung den Durchbruch an der Decke erleichterte, ohne selbst so weit heraufzureichen, oder ob die Vernarbung hier vollkommener war und später wieder durchbrochen wurde. In jedem Falle ist der Entwicklung in Absatz 20 Genüge geleistet.

3. Im Westen von Lohrmann befindet sich eine Querkluft, zu welcher gegen Südwest eine Reihe kleiner Krater die Fortsetzung bilden.

4. In der Spalte Maginus δ befinden sich 5 Krater.

5. In der Schlucht nördlich von Hell befinden sich fünf Krater.

6. In der Spalte Davy δ liegen vier kleine kraterartige Vertiefungen.

7. In der langen großen Furche, welche, vom Nordost-Wall des Arzachel ausgehend, zwischen Alpetragius und Alfons hindurch und von hier aus in gerader Linie bis Lalande c läuft, wo sie. wie Mädler sagt, „ganz Rille“ ist, befinden sich eine Reihe von Kratern, welche auf der Karte von Mädler zwar nicht vorkommen, aber sehr gut auf einem Fotogramm Rutherford's (6. März 1865) sichtbar sind. Ueberhaupt treten solche Furchen, deren auffallendste Eigenschaft die schnurgerade Richtung ist, besser durch jenes Fotogramm in's Auge.

8. Die schon erwähnte Kraterreihe am Ostwalle des Schikard liegt in dem „rillenartigen Thale η ϑ.“ Spalten dieser Art, sagt Mädler, erblickt man östlich vom Wargentin noch mehrere.

9. Die Spalte im Osten von Cavendish a durchzieht zwei Krater.

10. Die Spalte, welche vom Süd-Rande des Hipparch A zu Albategnius zieht, enthält mindestens vier auf der Mädler'schen Karte nicht verzeichnete Krater.

11. Die zwischen Hipparch A und d entspringende und südlich davon in die vorige einmündende Furche η durchzieht mindestens drei Krater.

12. Von Albategnius C aus zieht sich eine schnurgerade schmale seichte Furche südwestlich, durchschneidet den Abulfeda d in

der Mitte (den nördlichen Theil seines Lichtringes angreifend — wie das Fotogramm lehrt) — trifft auf einen kleinen Krater, kurz vor Abulfeda A, läßt diesen Letztern gegen Südost liegen und läuft in gerader Linie auf Geber B, tangirt den südöstlichen Rand von Geber und trifft jenseits wieder einen kleineren Krater, um zuletzt, wie es scheint, bei den beiden Kratern Azofi A — welche sie schnurgerade durchschneidet*) — zu enden.

13. Die südlich von Parrot auslaufende Thalschlucht schließt mit einer Reihe von drei Kratern.

14. Die bereits erwähnte Kraterreihe zwischen Abulfeda und Alamon wird durch „kurze Thalschluchten, die von Krater zu Krater laufen", verbunden.

15. Von der erwähnten Kraterreihe Guttenberg h sagt Mädler ausdrücklich, daß sie an die Rillenbildung erinnere.

16. Der Wall des „rillenartigen Thales ε", das vom Südwalle des Fabricius auszieht, „wird zum Theil von Kraterrändern gebildet, von denen einer in der Rille selbst liegt."

17. Die von Burckhardt γ ausgehende nach Geminus ziehende Spalte endet mit zwei kleinen Kratern.

18. In der großen Spalte des Hyginus liegen zehn Krater.

19. Die des Aridäus enthält deren drei.

20. Das „rillenartige Thal" Ukert ε enthält einen Krater.

21. Endlich zieht noch eine große Schlucht, zwischen Clavius und Blancanus beginnend, nach Nordost bis Bayer in schnurgerader Linie. Sie enthält eine große Kette von Kratern. Zwar ist sie mir weder bei Mädler noch sonst wo scharf ersichtlich geworden (ein Fotogramm dieser Gegend besitze ich nicht), allein die allgemeinen Umrisse auf Mädlers Karte, der Strich der Krater und die Notiz des Selenografen von einer „großen Kratergruppe mit zwischen liegenden kleinen Bergzügen, die weiter westlich zu hohen steilen Kuppen ersteigen", läßt darüber keinen Zweifel. Ein Fotogramm dieser Partie, etwa im Alter des Mondes von 11 Tagen aufgenommen, wird meine Ansicht bestätigen.

*) Dieses scheint nach der Lage dieser Krater bei Mädler unmöglich, ist aber dennoch so, wie das Fotogramm augenscheinlich beweist.

Spalten, die von einem Krater ihren Ausgang nehmen, wie Guttenberg ζ und η oder Sosigenes, sind gleichfalls nicht selten.

35. Nachdem wir Alles, was im Absatz 20 über die Entstehung, Oertlichkeit und Richtung der Reihenkrater aus der Theorie gefolgert wurde, auf dem Monde bestätigt gefunden haben, wollen wir anführen, was die Beobachtungen über die **raschen Uebergänge** von einem Mare zur übrigen Oberfläche lehren. Es wird sich auch hierin die raschere Condensation und der dadurch bewirkte Druck der ersteren verrathen.

1. Zunächst wird im Allgemeinen die Erhebung der Gesammtmasse über ein Mare in der Hochebene von Sulpicius Gallus bis Conon an der SO-Seite des **Mare Serenitatis** sehr gut ersichtlich. Gerade dieses Mare scheint einen sehr dichten Boden zu haben. Mädler sagt: „Sowohl die directe Vergleichung mit dem Mare Tranquillitatis und Lacus Somniorum, als auch der Umstand, daß fast alle Gebirge gegen das Mare hin steil abstürzen, während ihre entgegengesetzte Seite eine viel sanftere Böschung zeigt, deutet auf eine merklich tiefe Lage desselben, und daß der hellere innere Theil wenigstens nicht höher als die umliegenden dunkleren liege, bemerkt schon Lohrmann, und wir finden es bestätiget; denn wo sich eine Differenz der Böschungen in den Bergadern noch wahrnehmen läßt, ist stets die steilere Seite dem Innern zugewendet." Der Leser wird später sehen, wie prachtvoll wir die von uns durchschossenen Stellen dieser Notiz **unseres unvergleichlichen Selenografen — dem wir hier ein für allemal im Namen der ganzen Menschheit für seine mühsame Arbeit Preis und Dank sagen** — verwerthen können. Bedeutsam für die Festigkeit dieses Bodens spricht auch der Umstand, daß die Krater, die er enthält, meistens nur klein und nicht besonders tief sind.

2. Den Druck des **Mare Imbrium** verräth das Apenninengebirg. „Nicht auf allen Seiten zeigt es scharfe Begrenzung. Oestlich, wo es am schmalsten ist, schließt er sich durch mittelhohe Züge dem System des Eratosthenes an; südlich verliert es sich durch eine große Anzahl niedriger Ausläufer in den Sinus Aestuum, das Mare Vaporum und in die Landschaften zwischen Boscovich und Manilius, westlich stößt es mit seiner breiten Seite an den Hämus und

an die dunkelsten Theile des Mare Serenitatis; nördlich und nordöstlich zeigt sich ein hoher, steiler, buchtenvoller Rand, umgeben von Bergreihen und einzelnen Bergen, die dem Palus Putredinis und Mare Imbrium angehören. Schon die ersten Mondbeobachter erstaunten über die gewaltige Höhe und den jähen Absturz dieses nördlichen Randes und nicht mit Unrecht haben Galilei und Hevel hier die höchsten eigentlichen Berge der diesseitigen Halbkugel vermuthet." Auch hier haben wir jene Stellen durchschossen, welche von der Richtigkeit unserer Entwicklung im Absatz 21 Zeugniß geben.

3. Ueber das **Mare Humorum**: „Das in SO liegende an Vitello anschließende Plateau ist im Ganzen niedrig, und nur gegen das Mare Humorum zu steil abfallend." Und später: „Unmittelbar an der Ostgrenze des Mare zeigen sich nur schmale und nicht sonderlich hohe Bergzüge. Aber hinter ihnen, jenseits einer schmalen Hochebene, steigen beträchtliche Massengebirge mit gewaltiger Steilheit empor." Wer auf der Karte oder am Monde sich die Sache ansieht, wird sowohl durch die Nähe dieses steilen Gebirgszuges, als auch durch seine Richtung überzeugt, daß man ihn noch zur Grenze des Mare rechnen kann. Ferner über die Nordostgrenze: „Nordwestlich (von Mersenius) nach Gassendi zu, liegt ein, gegen das Mare zu steiles, gegen NO aber starkgegliedertes Plateau mit hohen Gipfeln. Die größte Höhe zeigt die Südspitze α." Diese liegt eben hart am Mare.

4. Die Südostgrenze des **Oceanus Procellarum**: „Alle übrigen Bergzüge dieser Gegend (im Norden von Fontana) streichen NO oder NNO; längs dem Rande des Mare sind die Abfälle steil, nach Innen zu fast durchweg sehr sanft."

5. Von der Nordgrenze des **Mare Frigoris**: „Gegen NW zieht das steile Grenzgebirge des Mare fast gradlinig zum Timäus fort, den aber die steilen Höhen bei β hier verdecken. Gegen N beschränkt das Gebirgsland die Aussicht, nur die Gipfel η und ζ ragen als weiße Thurmspitzen über die wilde Masse empor." Auch der Südrand ist von bogenförmigen Hängen umgeben die z. B. im Osten von Egede mit 20° Steilheit zum Mare abfallen.

6. „Die Begrenzung des **Mare Crisium** ist durchweg Gebirgsland; an der Ostküste erheben sich einzelne Gipfel zu ansehnlichen Höhen.

Die Südküste besteht aus gesonderten und steil emporstrebenden Massen" ... An der Westküste: „ziehen sich die Schatten der hohen Bergwände, die vom Azout gegen das Promontorium Agarum streichen, weit (in das Mare) hinein. Die nördlichen Plateaus sind mit ihrer breitesten Seite gegen das Mare gerichtet, in welches sie steil hinabstürzen."

7. Vom **Mare Nectaris** ist der Uebergang der Bodenfestigkeit in der Richtung gegen Südost nur ein allmäliger (Vgl. Absatz 13 und 28), erst tiefer im Weichlande verräth sich der Abfall durch die scharf ausgeprägte Kette des Altaigebirges, welche mit der Grenze des M. Nectaris (von Fracastor bis Teofilus) genau parallel läuft. „Das Altaigebirge ist der Rand eines Hochlandes, das in ihm gegen Nordwest (also auf der Mareseite) steil abfällt und hier einige ansehnliche Gipfel bildet." (Vgl. Absatz 39,a 2). Im Westen zieht ganz mit der Grenze des Mare, in geringer Entfernung von demselben, die Pyrenäenkette, „zwei große breite Massen, die nach allen Seiten steil abfallen." (Vgl. 40,a 2.)

8. Wo Ringgebirge, ohne in das Mare hineinzuragen, sich doch in der Nähe der Grenze eines solchen befinden, ist häufig der Wall nach dieser Seite steiler und höher. So z. B. an der Westgrenze des Mare Nubium die Ostseite des Regiomontanus. „Das Hochland an der Ostseite fällt steil nach γ zu ab, wo aber noch immer wildes Gebirg vorgelagert ist. Große, steil abstürzende, meist unregelmäßige Tiefen bilden sich zwischen ihnen."

9. Von einer Marefläche am Süd-Ostrande des Mondes: „Zwischen Bettinus, Zuchius, Segner und Weigel erstreckt sich eine freie Ebene von bedeutendem Umfange, die sich auch um Weigel herum bis an den Fuß des Gebirges Weigel α erstreckt. Da sie sowohl in O. als in W. von steilen Hängen begränzt wird, die entgegengesetzten Seiten dieser Gebirge aber keine solche Steilheit und Höhe zeigen, so ist die ganze Ebene eine große Vertiefung. Auch zeigt sie nahe der Lichtgrenze nur $2^1/_2{}^0$ Licht; im Vollmonde jedoch ist sie so hell wie Alles übrige."

Wir beschränken uns auf diese Beispiele, und heben als Resultat den Hauptsatz unserer Theorie hervor: Nicht die hohen Gebirgketten bestimmen durch ihre Richtung die Grenze des Mare,

sondern **diese**, durch Abkühlungs-Differenzen **ursprünglich** gegeben, **drängt** längs ihres Verlaufes **die Massen empor.**

36. Der mit der Oberfläche des Mondes vertrautere Leser wird in Vorstehendem einige sehr günstige Fälle, namentlich bezüglich der Grenzen des Mare Imbrium und des Oranus Procellarum vermißt haben. Allein nachdem unsere Entwicklung im Absatz 22 aus dem Zusammentreffen mehrerer Mare eine noch höhere Manifestation ihrer Wirkungen erwartet, so wollen wir die hieraufbezüglichen Beobachtungen von den vorigen abgesondert betrachten.

1. Eine auffällige Fläche im Norden des Mondes wird vom Mare Serenitatis, dem Lacus Somniorum, Lacus Mortis und dem nordwestlichen Theile des Mare Imbrium umschlossen. Auf ihr erheben sich der Caucasus, die Alpen und die Landschaft um Eudoxus. „Der **Caucasus** ist eines der höchsten Gebirge der Mondfläche, welches in einigen Punkten dem Apennin an Höhe nichts nachgibt, alle übrigen aber, die Randgebirge Dörfel und Leibnitz ausgenommen, übertrifft .... Hier ist also auf einem geringen Raume und verhältnißmäßig niedriger Basis ein Gebirg von alpinem Character aufgethürmt; in steilen Aiguillen erheben sich die Spitzen und ihr Schatten zeigt sich meist als eine scharfe, am äußersten Ende ihrer Feinheit wegen kaum wahrzunehmende Linie ... Dergleichen inselartige Berge, wie sie sich z. B. in großer Anzahl um den abgesondert liegenden südlichen Zug des Caucasus zeigen, haben bei geringer Böschung doch meistens sehr scharfe Conturen... Die Krater sind hier seltener als in anderen Gebirgen.“ Letzteren Umstand glaubt Mädler ihrer Kleinheit und Verborgenheit zuschreiben zu müssen; wir sind der Ansicht, daß hier während der Periode der Kraterbildung bis in ihre letzten Stadien das Terrain beständigen Erschütterungen und gewaltsamen Umbrüchen unterworfen war, weshalb kein bleibender Krater zu Stande kommen konnte. — Die **Alpen** gehören gleichfalls zu den höheren und steilsten Mondgebirgen. Der steilste Rand ist auch hier dem Mare zugewendet. „Gewiß ist es, daß die einzelnen Spitzen sich über ihre verbindende Grundfläche überall ansehnlich emporheben.“ Von dem gegen Westen (zwischen der großen Kluft, dem Palus Nebularum und Egede) gelegenen „ziemlich hohen Terrain“ sagt

Mädler, daß seine Bergketten äußerst dicht gedrängt seien, so daß nicht leicht eine ebene Quadratmeile zusammenhängend gefunden wird. „Hier liegt eine große und unter günstiger Beleuchtung überaus prachtvolle, aber nur mit großer Schwierigkeit zu detaillirende Hügelgegend. Schröter unterschied hier gegen 50 Hügel; wir müssen die Anzahl der in einem lichtstarken Fernrohr bei 160maliger Vergrößerung noch sichtbaren einzelnen Gipfel auf mindestens 700—800 setzen .... Auch im Norden des großen Alpenthales hat die Landschaft denselben Character: steile hohe Berge, ohne alle Regel und meist auch ohne Zusammenhang." — Was nun die Umgebung des **Eudoxus** betrifft, so ruft der Selenograf aus: „Wer möchte es unternehmen, die Zahl der Hügel zu bestimmen, die im S und SW des Eudoxus und gegen das Mare Serenitatis zu liegen? Aehnlich den Sternen der Milchstraße in ihren dichtesten Parthien drängen sich hier die Berge dergestalt, daß ein im Einzelnen treues Naturbild derselben zu den Unmöglichkeiten zu gehören scheint. Im S bildet den Eckstein dieser Gegend das hohe steile Vorgebirge Posidonius E .... östlich bei Eudoxus mehrere hohe inselartige Massengebirge." Wir werden auch in Folge sehen, daß überall dort wo mehrere Mare einen kleineren Raum von hellerem Lichttone zwischen sich einschließen, der Selenograf über Schwierigkeit der Darstellung klagt. Um dem Vorwurf, als wollten wir Fantasien gewaltsam in den Mond hineintragen, im Voraus zu begegnen, werden wir den Staatsrath Mädler, neben Director Jul. Schmidt*) in der Selenografie wohl für alle Zukunft die erste Autorität, überall selbstredend einführen. Nur Scribenten, denen es daran liegt, eine große Anzahl von Druckseiten voll zu schreiben, werden uns deshalb tadeln können. Wo es sich um die Zusammenstellung von Thatsachen, um die richtige Ausbeute des Erforschten handelt, ist die Umsetzung der Worte des Beobachters in den Feuilletonstyl mit dem Anstrich von Selbstständigkeit ein unehrenhaftes Beginnen.

---

*) Jul. Schmidt arbeitet seit 1839 an einer selbstständigen Aufnahme der Mondoberfläche. Nähere Details darüber findet man in unserer Zeitschrift: „Sirius" Band II. S. 178. Hier erwähnen wir nur, daß der Maßstab dieser „Athener Mondkarte" etwa dreimal so groß genommen ist, als jener der „Mappa selenografica" von Beer und Mädler.

2. Von dem zwischen dem Mare Vaporum, Serenitatis und Imbrium eingeschlossenen Hochland heißt es: „Fast zahllos ist die Menge der Bergrücken, einzelner Gipfel und Hügel, und selbst der stärksten Augenbewaffnung und dem unbesiegbarsten Fleiße dürfte hier eine so ins Einzelne gehende Darstellung, wie sie z. B. in den großen Maren möglich ist, nicht gelingen. Unsere Karte enthält westlich vom Conon gegen 500 Gipfel, allein 2000 bis 3000 würden nicht hinreichen, wenn man alles darstellen wollte und könnte, was hier unter günstigen Umständen nach und nach gesehen werden kann. Ein dreimal so großer Maßstab als der unserer Karte, ein Riesenfernrohr und eine jahrelang fortgesetzte spezielle Beobachtung dürfte erforderlich sein, um ein den besseren Gebirgskarten unserer Erde nahe kommendes Bild dieser Mondgegend zu Stande zu bringen."

3. Zwischen dem Sinus Medii und dem Mare Tranquillitatis befindet sich die Landschaft das Agrippa und Godin. Diese ist sehr gebirgig und „hier befinden sich die steilsten Hänge sowie die größten Tiefen."

4. Zwischen dem Sinus Medii, dem Sinus Ästuum und dem Oceanus Procellarum eingeschlossen liegt die Hügellandschaft Schröter und die Region Pallas. „Diese labyrintische Masse (um Schröter) zu entwirren, dürfte selbst im stärksten Fernrohr kaum gelingen ... Wir unterschreiben vollständig, was Lohrmann über die Schwierigkeit sagt, diese Hügellandschaft vollständig abzubilden." Auch hier ist die steilste Seite den Mareflächen zugekehrt. Der „ziemlich steile Abfall" einer starken Bergader bildet die Grenze gegen den Sinus Ästuum. Gegen den Oceanus Procellarum zieht die Grenze südlich „über die steilen Kuppen η, ζ und ε."*) Am Mare Vaporum liegt die Landschaft Pallas. „Ansehnlich, sowohl der Höhe als Steilheit nach, sind die Bergketten, welche vom Pallas westlich, südlich und südöstlich laufen und ihre Vorhöhen dem Sinus Medii zuwenden."

5. Dasselbe gilt von dem Bergzug, der Stadius mit Eratosthenes verbindet.

6. Zwischen dem Oceanus Procellarum, dem Mare Imbrium und Sinus Ästuum liegt eine große Insel eingeschlossen, sie enthält die Karpathen und den Kopernicus. In den Karpathen finden sich „chaotisch

*) Ueber den Parallelismus mit der Maregrenze, siehe Absatz 38,9.

nach allen Richtungen hin neben einander liegende Gipfelpunkte", hohe steile Kuppen, und gegen Mayer zu, wo die Landschaft halbinselförmig in das Mare hineinragt, „wird endlich Alles ein großer, höchst verwickelter Berghaufen, in welchem einzelne starke Ketten emporsteigen." Hier ist selten ein Zusammenhang der Gipfel wahrzunehmen. Kopernicus scheint nur zufällig mit dieser Masse in Verbindung zu stehen *); aber sowohl die Ausdehnung dieses Ringgebirges als auch das große System von Bergketten, welche ihn umgeben „oder vielmehr umdrängen," bezeugt die Stärke der hier waltenden Kraft.

7. Zwischen dem Mare Imbrium, Frigoris und Sinus Roris von Plato bis zum Sinus Iridum zieht sich eine lange Kette von Berglandschaften hin. „Ansehnlich sind die Hügel, welche den Plato von allen Seiten umdrängen." „In der labyrintischen Masse unterscheidet man mehrere hohe Berge." Um den Sinus Iridum ist „die Fülle der Gegenstände in dem großen Gebirgsgürtel fast unübersehbar. Selbst im Apenninengebirg stehen die Berge nur an wenigen Punkten so dicht gedrängt neben einander als hier . . . Die Gebirge gehören zu den höchsten der Mondfläche." Auffallend für unsere Ansicht vom zweiseitigen Drucke spricht die Thatsache, daß die Höhe gerade in der Mitte zwischen dem nördlichen und südlichen Mare am bedeutendsten ist, weil dort der Boden nach dem beiderseitigen Verlaufe seiner Festigkeit den geringsten Widerstand bieten mußte. „Südlich vom Sharp gegen Heraklides nimmt die Höhe ab." Auch hier ist, wie um T. Mayer, der an drei Seiten von Maren umschlossene Theil am stärksten mitgenommen: „Der wildeste und dem Darsteller die größten Hindernisse entgegenstellende Theil des Hochlandes ist der, welcher zwischen Sharp, Louville und Mairan liegt, wo auch wahrscheinlich die absolut höchsten Berge dieser Landschaft zu suchen sind." Wir ersuchen diesen Umstand wohl zu beachten! Denn ganz dieselbe Erscheinung bietet:

8. Die in das Mare Humorum hineinragende Halbinsel südlich von Hippalus, „ein kleines Plateau von bedeutender Steilheit und Höhe!"

9. Da nach Absatz 18 die unmittelbar in der Nähe von Maren liegenden großen Wallflächen sich bezüglich ihrer Bodenbeschaffenheit ähnlich wie jene verhalten sollen, so führt uns dies darauf, die zwischen

*) Siehe Absatz 37, a.

den hervorragenden Bildungen dieser Art: Albategnius und Ptolemäus befindlichen Regionen zu betrachten. Und siehe, der Selenograf sagt: „Vergebens sucht das bewaffnete Auge einen Ruhepunkt in den Massen welche zwischen Albategnius und Ptolemäus sich nebeneinander gelagert haben. Sie zeigen weder in ihrer Streifung noch sonst etwas Uebereinstimmendes.“ Also auch hier Chaos! Und von Ptolemäus insbesondere: „Hohe Gebirge, doch ohne bestimmten Zusammenhang und gemeinsamen Charakter, umgeben Ptolemäus von allen Seiten. Das starke Leuchten des Gebirgsbogens in den Fasen deutet auf große Steilheit.“

10. Zwischen dem Mare Nectaris und Tranquillitatis liegen die Landschaften des Theofilus und Cirillus eingebettet. „Die größten Schwierigkeiten waren zu besiegen, um diese überaus wilden und gebirgigen Landschaften genügend darzustellen.“

11. Eine große, den Mareflächen nicht unähnliche Ebene liegt östlich von Walter*), der selbst wieder einen sehr festen Boden zeigt und weiter gegen SW befindet sich die große gleichfalls mareähnliche Fläche des Stöffler und seiner nordwestlichen Seite. Wir hatten demnach vermuthet, daß die zwischen ihnen befindliche Landschaft jenen Charakter zeigen müsse, der sich nach unserer Meinung unter dem Drucke solcher Nachbaren entwickelt. Und wirklich sagt Mädler: „Ein so enges Drängen so schroffer Gebilde wie hier zwischen Lexell, Nasireddin und Walter findet sich nur in wenigen Mondgegenden, und die Schwierigkeiten der Darstellung sind nur durch sehr oft wiederholte Beobachtungen besiegbar.“ Damit im Zusammenhang steht die Gegend zwischen Nonius und Poisson. „Wenn schon die erwähnten Ringgebirge (Gemma Frisius und Poisson) und ihre nächste Umgebung dem Beobachter große Schwierigkeiten entgegenstellen, so ist dies noch weit mehr der Fall in den weiter östlich nach Nonius zu gelegenen Gegenden. Die schroffsten Abhänge finden sich dicht neben den sanftesten.“ Nonius selbst ist sehr zerklüftet.

*) Diese Ebene bietet in ihrem westlichen Theile etwa 9 Tage nach dem Neumonde auffallende Aehnlichkeit mit einem Gesichte, viel mehr als Heraklides, wo Schröter ein solches finden wollte. Der helle Lichtfleck zwischen dem Krater Walter g und dem Berge Lexell γ (jene berühmte weißliche Wolke Cassini's) bildet die Stirne, die westlichen langen Gebirgsrücken den Stirnabsatz; der Paß zwischen der nördlichen und südlichen Kette die Nasenwurzel; die östliche der darauffolgenden kurzen Terrassen die Nasenspitze (en face).

12. Im Süden des Mare Nectaris unterscheidet man sehr deutlich zwei Ebenen zu beiden Seiten der Ringgebirge Piccolomini und Fracastor. Auch diese Ebenen scheinen einen bedeutenden Druck auf ihre Unterlage ausgeübt zu haben; denn zwischen denselben erheben sich gleichfalls chaotische Massen. „Ungemein wild und zerrissen erscheint die nördlich bei Piccolomini nach Fracaster zu gelegene Gegend. So viele schroff abstürzende und so unregelmäßig geformte Tiefen auf so kleinem Raume neben einander finden sich vielleicht nur noch im südlichsten Theile des Mondes." Endlich müssen wir noch auf eine unterdrückte Bildung dieser Art hinweisen, welche sich im Mare Imbrium zwischen Archimedes und Huygens findet. Hier breitet sich, allenthalben vom Mare umgeben, eine helle Fläche aus, welche höher liegt als die Umgebung und mit chaotischen Massen bedeckt erscheint. In ihr befindet sich auch die 39 a, 9 erwähnte breite Schlucht. (Vgl. 39, c. 23). Hierin glauben wir die vollste Bestätigung der im Absatz 22 enthaltenen Ausführung gefunden zu haben.

37. Das Auftreten der Urfänomene durch alle späteren Periode (Absatz 23) läßt sich nicht weniger bestimmt nachweisen. Wir finden zunächst die großen Spaltbildungen (32) fast genau parallel wiederholt, wie es unsere Hypothese von der fortgesetzten Abkühlung verlangt (24).

a) Eine Ringgebirg-Reihe von Simpelius bis Cuvier, parallel der ersten Hälfte der Kette Curtius c — Purbach (32, 1).

b) Die zweite Hälfte jener Urspalte, von Walter bis Ptolemäus hat ihr Gegenstück in dem Bogen von Walter über Aliacensis nach Azofi bis Abulfeda. Beide Reihen bilden zusammen den Wall eines Riesen-Ringgebirges, das nach Norden offen ist, wenn man nicht etwa den Albetegnius als Andeutung des fehlenden Theiles betrachten will. Der dazu parallele Bogen von 8 kleineren Bildungen: Lacaille bis Albategnius d würde sammt seinen östlichen Gebirgsmassen die Stelle der Zentralmasse vertreten; dies wäre um so zutreffender, nachdem dieses überaus wilde zerrissene Gebirge wie eine Insel aus der herumliegenden Ebene emporragt, und deren Druck bezeugend, sich den im Absatz 36 aufgeführten Beispielen anreihen würde. Sonach hätten wir hier den Urtypus einer Wallfläche vor uns, womit wir aber nicht behaupten, daß die Bildung in der That so vor sich gegangen, sondern nur die äußere Aehnlichkeit hervorheben wollen.

c) Wenn wir die Apenninenkette als Resultat eines großen Urspaltes und die Krater Eratosthenes, Kopernicus und Kepler als Manifestation seiner inneren Fortsetzung betrachten wollen, so finden wir die nahezu parallele Bogenreihe in den Kratern: Aristillus (und Autolicus), Archimed, Timochar, Lambert, Euler und Aristarch.

d) Parallel der Reihe von Bürg über Posidonius bis Vitruvius zieht ein Bogen von Atlas bis Cleomedes, und zwischen beiden zwei gleichfalls parallele aber kleinere Bogenreihen: von Cefeus bis Berzelius und von Cefeus B bis Römer G.

38. Aber soll unsere Anschauung richtig sein, so müssen auch die Gebirgsketten, da wir sie als Resultate der Spaltbildung betrachten, einen Parallelismus zeigen. Es muß der im Absatze 35 nachgewiesene Strich der Gebirgsketten theils in Meridianrichtung theils den Grenzen der benachbarten Mare parallel, sich später wiederholen und zwar werden diese Bildungen desto schwächer sein, je härter der Boden, auf dem sie der Spalte entstiegen, und je weiter seine Abkühlung vorgeschritten ist. Aus ersterem Grunde entstehen in Maren die niederen Züge der Bergadern (deren manche sehr frühen Perioden angehören dürften) aus letzterem die kleinen Längenrücken des Weichlandes.

1) Am hervorragendsten tritt der Einfluß der Fluth auf Spaltbildung in der Umgebung des Mare Föcunditatis hervor. Hier zeigt sich längs der West- und Ostgrenze, welche größtentheils in der Meridianrichtung verläuft, ein ausgeprägter Parallelismus der Gebirgsketten genau nach dieser Richtung. Als südliche Fortsetzung derselben kann man den von Petavius δ bis Furnerius A streichenden Rücken betrachten gleichfalls von Parallelzügen begleitet. Nur dort, wo ein entschiedenes Eingreifen des Weichlandes in den Mareboden ersichtlich ist, nimmt auch der Bergstrich an der Biegung der Maregrenze Theil. So:

α) An dem SW-Ende, wo sich von Petavius her eine Halbinsel eindrängt, die (wie der steile Hang β bezeugt) aus einer Spalte mächtig emporgetrieben wurde, hat sich im Süden die Spaltung und der Auftrieb parallel wiederholt, daher die so entstandenen Bergrücken, worunter einer sehr lang, von der Richtung der übrigen Züge bedeutend abweichen: sie streichen, wie die Halbinsel, von SW—NO.

β) Auf der Ostseite ragt eine breite Weichfläche von Colombo ausgehend hinein; auch diese zeigt schließlich einen Steilabfall (δ Magel-

aens.) Ihr entspricht (als einem weniger ausgeprägten Gegensatze) schon eine schwächere Ablenkung der Bergadernrichtung im Süden.

γ) Von Messier an macht die Grenze des Mare eine Schwenkung nach NO; auch diese Richtungsveränderung ist auf viele Parallelketten übergegangen.

δ) Im nordwestlichen Theile, von Taruntius an, verfolgt der Mare-Rand die Richtung nach SW; so entstand zunächst der schon erwähnte Kraterspalt (33, 37) und später, ihm und der Grenze entsprechend, ein System von zahlreichen Parallelketten, das sich noch weiter nach SW fortsetzt.

Weitere Beispiele für die Meridianrichtung finden sich nur mehr zerstreut; wir werden sie gelegentlich hervorheben, wo sie mit der Richtung der Mare-Grenzen, zu welchen wir jetzt übergehen, in Conflict gerathen, oder auch dieselben unterstützen.

2) Zunächst, wenn wir den Gegensatz von Weichland und Mareboden auf der Mondoberfläche nach seinen größten Umrissen ins Auge fassen, finden wir eine große Zunge des ersteren in das Tiefland ragen. Die Ostgrenze zugleich im Meridian gelegen, wird durch den im Absatz 32, erwähnten Urspalt von Purbach bis Ptolemäus bezeichnet, der zugleich die Meridianrichtung verfolgt. Die Westgrenze dieser Zunge läuft in der Linie von Fracastor bis zum Nordende des Apenninus, also in der Richtung von SW—NO. Den Parallelismus der Ostgrenze haben wir bereits im Absatze 37, b behandelt; er hat sich vorzüglich in großen Spaltbildungen kundgegeben. Auf der Westseite aber, wo ein Urspalt nicht auftreten konnte, wahrscheinlich weil hier das Weichland minder schroff. nur allmälig in die Mareflächen überging (vgl. Absatz 13 und 28) da haben sich die Trennungslinien vervielfältiget. Als die zahlreichen Stufen dieses Ueberganges betrachten wir die kleinen Spaltbildungen oder vielmehr ihre Resultate: die vielen kurzen Gebirgsketten, welche eine desto schwärfere Prägung verrathen, je näher sie an die Fläche größter Festigkeit: das M a r e S e r e n i t a t i s heranrücken.*) Hier selbst ist die Richtung sämmtlicher Ketten die der westlichen Grenzlinie jener großen Zunge, auf welcher sie sich erheben; sie streichen alle von SW—NO. „Alle von Menelaus ausgehenden Bergarme ziehen in der Richtung SW, und es ist höchst merkwürdig, daß d i e s e S t r e i-

*) Vgl. 39 a. 8. und c. 1.

chungslinie von der westlichen Küste an, nicht allein durch dieses ganze Hochland, sondern auch durch den größten Theil des Apenninen-Gebirges und alle südlicher liegenden Gebirgslandschaften bis gegen Pallas und Bode hin und bis jenseits des Aequators fast ausschließlich angetroffen wird. Sie hat selbst die Kreisform der Ringgebirge afficirt und Abplattungen derselben veranlaßt, die in diese Richtung fallen, wie man an Menelaus b, Boscowich, Ukert und anderen sehen kann." Nach Absatz 14 mag es die Fluth gewesen sein, welche jene durch den allmäligen Abfall des Weichlandes zum festen Boden bedingte Disposition zum Ausdruck gebracht hat, weil ja bei wiederholten Hebungen eine Vervielfältigung der Spaltbildung auftreten muß. So zeigen auch an der Südostküste des Mare die Bergadern diese Richtung, und folgen dann nach Norden genau der Grenze des Mare bis Linné. Die hier beginnende Schwenkung nach NW spiegelt sich wieder auf interessante Weise sowohl in den langen Bergadern der Marefläche, als auch in den kurzen Rücken des Caucasus ab, auf welchem letzteren Weichlande die Ansprüche des M. Serenitatis mit jenen der Paludes Nebularum und Putredinis in heftigen Conflict gerathen. In diesen kurzen Massen kann man sowohl die Richtung NW—SO (M. Serenitatis) als auch NO—SW beobachten. Von hier nach W. zieht sich das Weichland zungenförmig tief in den Mareboden hinein und diese Richtung NO—SW tritt in allen benachbarten Bergadern und Küstenketten mit ausgesprochenen Parallelbildungen auf. Am Ostrande des Lacus Somniorum ist der Uebergang erst tief im Mareboden merklich geworden, wo eine lange Bergader den Zug desselben (SO—NW) wiederspiegelt. Im Norden findet sich die Grenze gleichfalls, obwohl nur mit Widerstreben von Bergzügen begleitet, bis eine schmale Brücke Weichbodens (Lichtthon sowohl als Kraterbildungen verrathen ihn) von S—N den Lacus theilt, was zu vielen parallelen Spaltungen Veranlassung gab, wie die langen Bergadern bezeugen. Dieser Strich behielt von nun an um so leichter die Obhand als er mit dem Meridian zusammenfiel, und der Uebergang der Bodenfestigkeit in diesem Sinne sehr entschieden auftrat, wie jener, der Richtung der Westküste des M. Serenitatis parallel verlaufende starke Bergrücken von Berzelius bis Geminus beweist. So erfolgten die Spaltungen selbst an der Südküste des Lacus ausschließlich in dieser Richtung. — Im Westen des Mare

Serenitatis kommen keine Abweichungen von der Strandrichtung mehr vor und die im Süden folgen der Menelauspartheï, wovon bereits oben die Rede war. Zwei Spaltrücken: Acherusia und seine Parallele gegen N halten die Maregrenze. Der große offene Spalt (Rille) δ wird an seinem Platze eingeführt werden.

3. Am ganzen Westrande des Mare Crisium zeigt sich eine sehr deutliche Bergader in Meridianrichtung und zugleich der Westgrenze des Mare parallel. Am Promontorium Agarum und südlicher erhält sie sogar Succurs durch andere parallele aber kürzere Rücken tiefer im Mare. Sie bildet somit die Wiederholung der hohen Bergwände, die vom Azout gegen das Promont. Agarum streichen. Am NO Rande findet sich hart an der Grenze ein schwächerer Zug und zwischen dem Ostrande und Pikard zieht eine deutliche Erhebung parallel dem Ersteren.

4. Im Mare Frigoris ist der Parallelismus besonders auffallend und die von Mädler erwähnten Ausnahmen von der Meridianrichtung sind geradezu durch die Begrenzung des Mare bestimmt. So findet sich die Grenzrichtung an Plato H nördlich davon in dem Rücken δ (von O—W) wieder. Als westliche Fortsetzung dieses Rückens können die Bergadern südlich von Archytas und Archytas A betrachtet werden; auch sie folgen der Südgrenze des Mare so auffallend, daß nicht nur ihr Eingreifen gegen Archytas (bei Plato H), sondern auch die Bucht südöstlich von Archytas A nachgeahmt wird. Dies ist um so weniger dem Zufalle zuzuschreiben, als auch die zwei schwachen Rücken zwischen Archytas und Archytas A dieselben Wendungen vollkommen parallel wiederholen! Mädler, der sonst überall für dergleichen symetrische Gestaltungen der Mondoberfläche ein scharfes Auge verräth, hat gleichwohl diese — wie uns scheint — äußerst wichtige Landschaft nicht hervorgehoben. (S. Tafel IV.)

5. Interessant ist das Verhalten des Kettenstriches, wo die Grenzen der Mare einen bedeutenden Winkel bilden. Hier verräth sich die Collision oft in quadratförmigen oder sich rechtwinklig durchkreuzenden Zügen. Auch dafür sind die Küstenlande des Mare Frigoris sehr lehrreich. Zu Archytas z. B. laufen zwei Vorsprünge nahe unter einem rechten Winkel. Der östliche findet einen entschiedenen Partheigenossen in dem längeren parallelen Zuge δ, während der westliche γ zwar kürzere aber desto zahlreichere Anhänger, bis weit gegen Osten hin, aufzu-

weisen hat. Deshalb finden wir hier fast rechtwinklig zu einander streichende Erhebungen. Noch auffallender tritt diese Terrainbildung zwischen Fontenelle und Timäus hervor. Hier verlauft die Grenze des Mare vollkommen unter einem rechtem Winkel. Die Partheigenossen der Ostgrenze sind auch hier an Zahl viel geringer. Dazu gehören Fontenelle ε, ζ, μ und dessen westliche Fortsetzungen, ferner weiter im Inneren noch Timäus η. Am intensivsten hat sich die Bildung bei ζ wiederholt, alles zueinander streng parallel. Das Lager des Gegners im Westen ist aber wieder außerordentlich stark besetzt. Gegen NO., weit in's Innere hinein, stehen die parallelen Reihen bis Epigenes ζ, 8 an der Zahl; ferner in SO. von Fontenelle δ an, 3 Ketten, zwei lange und dazwischen eine kurze. Alles im strengsten Parallelismus. Da nun die Maregrenzen zu einander einen rechten Winkel machen, so müssen dies auch die Gebirgsreihen und siehe da: es entsteht das „Quadratgebirg", dessen maueráhnliche, geradlinige Bildungen den Beobachter in das höchste Erstaunen setzen. „Trotz der sehr verschiedenen Höhe seiner Seiten sind doch die Analogien so groß, daß man sich nur schwer des Gedankens erwehrt, hier ein selenitisches Kunstprodukt zu erblicken. Doch mögen wir behutsam sein! Wir haben es hier mit Wällen von 14 Meilen Länge, 40 bis zu 500 Toisen Höhe und einer Breite von ¼ Meile und darüber zu thun! Auch auf der Erde begegnen uns in den Teufelsmauern, Riesendämmen u. dgl. räthselhafte Bildungen genug und wer denkt jetzt noch an Enceladen oder Dämonen, um ihren Ursprung zu erklären? Bleiben wir bei den Facten der Beobachtung stehen und überlassen wir die Deutung den Nachkommen". So Mädler. Einfacher und mit gleicher Einheit der Durchführung, wie es wir hier versuchten, dürfte das „Räthsel" kaum mehr zu lösen sein. Wer wird sich jetzt noch durch das schöne, deutliche Kreuz überraschen lassen, welches bei Fontenelle ζ auftaucht und den Kampf der 2 Maregrenzen in einer einzigen Bildung veranschaulichet? Wir werden später ein größeres, unter gleichen Verhältnißen enstehendes nachweisen. Der Leser sieht nun, wie uns auch in den kleinsten Details die Grundsätze, von denen wir ursprünglich ausgegangen, zu leiten vermögen und wie das im Absatze 7 Gesagte hier seine vorzügliche Anwendung findet.

An der Nord-West- und West-Küste ist die Streichung wieder eine parallele, die häufig mit dem Meridian zusammenfällt, aber noch

häufiger in der Richtung NO—SW. verläuft, wie es die Grenzen verlangen. — An der Südwestküste, wo das Mare Frigoris durch ein zwischen Atlas und Endymion gelegenes Weichland von dem im SW. dieser Ringgebirge sich ausbreitenden Mare Sinense*) geschieden ist — da zeigt sich wieder die Richtung der Ketten, dem Küstenstriche S-O. entsprechend, theilweise abgeändert; ja, damit der Ursprung aller dieser Bildungen aus Spalten recht deutlich werde, haben auch Krater, offene Spalten und Rillen sich dem Gesetze gefügt, so die Kraterreihe von Endymion bis Endymion A. Von den Spalten und Rillen dieser Landschaft im nächsten Absatze. An der Südküste ragt ein breiter Theil des Weichlandes in den Mareboden hinein, dessen Grenze hier rechtwinklig verläuft. Sie streicht im O. des Lacus Mortis von SO. nach NW., im Norden von SW.—NO. und im Osten von NW. nach SO. Entsprechend ziehen sich von Westen herab auf dem Hochlande selbst zahlreiche Rücken von SO.—NW., im Norden wieder, von γ Baily, eine längere Kette, parallel dem Nordrande, eine solche im Inneren bei Aristoteles e, und ein ganzes System davon im Osten und SW. von Aristoteles. Dem Ostrande parallel das System nördlich von Aristoteles, schwache Versuche im Osten und ein Zug in SW. Hier ist aber ausdrücklich zu betonen, daß vor der Bildung des gewaltigen Ringgebirges Aristoteles nur die Disposition zur Spaltung vorhanden war; erst durch die Hebung des Bodens an einer bestimmten Stelle trat die wirkliche Spaltung, aber in den durch den Uebergang vom Weichen zum Harten vorgezeichneten Richtungen ein; ganz so, wie wir den Vorgang im Absatze 38, 2 bereits entwickelt, nur daß dort die Hebung eine Wirkung der Fluth war. Noch übereinstimmender wiederholt sich der Proceß bei Theofilius (38, 7).

6. Im Mare Nectaris treffen wir ganz auffallende Beispiele von unserem Gesetze. Im Westen, wo die Urbildung durch das Pyrenäengebirge (Absatz 35, 7) repräsentirt wird, finden sich die Parallelketten von Fracastor bis Bohneberger für den SW. Rand. Hier lenkt

*) Wir machen hier den unmaßgeblichen Vorschlag, diese ausgedehnte Marefläche so zu benennen, als Zeichen des Dankes, welchen die Selenografie dem Freiherrn von Sina schuldet, durch dessen Munificenz der Director der Sina'schen Privatsternwarte zu Athen, Jul. Schmidt, in Stand gesetzt wird, die Athener Mondkarte ihrer Vollendung entgegen zu führen.

die Grenze des Festen nach O. ein, denn es beginnt das Weichland vorzudringen, wie die Landschaft um Capella und Isidor beweist, so zwar, daß die dadurch geschaffene Biegung der NO.-Grenze in der Bergader ζ ihren Parallelismus findet. Vom Ringgebirge „Mädler“ an*) läuft eine Ader wieder in ungebrochener Richtung, jener der Ostküste entsprechend.

7. Die südliche Hälfte des Mare Tranquillitatis, allenthalben ohne plötzlichen Uebergang von Weichboden und noch dazu im Süden von einem großen Ringgebirge bedrängt, verräth den dadurch hervorgerufenen Conflict der Spaltenrichtung in auffälliger Weise. Im Süden ist der östliche und westliche Küstenstrich sehr entschieden durch das Parallelsystem des Theofilus vertreten. Auch hier müssen wir darauf hinweisen, daß die Disposition dieser Spaltungen, wenigstens bezüglich der Richtungen, schon früher vorhanden war, aber erst durch die Hebung des Ringgebirges zum Ausdruck gebracht und durch die später erfolgte Wallbildung wieder theilweise zerstört worden ist. (Vgl. Absatz 38, 2 und 5.) Nicht minder entschieden tritt der Parallelismus weiter gegen NO. auf. Hier wird das Eindringen des Weichbodens bereits durch die dreifache Parallelkette Toricelli β angekündigt die östlichen Bergadern verändern ihre Richtung und ziehen — der Grenze entsprechend — von NW.—SO., bis die Wendung der Küste nach NO. sie abermals mit sich reißt, was durch ein ganzes Parallelsystem solcher von SW.—NO. streichender Adern ersichtlich wird. Zwischen beiden Richtungen ist der Uebergang gleichfalls ausgeprägt, in einem Parallelsystem von N.—S. Auf dem einragenden Theil des Hochlandes selbst kommen, wie immer in dergleichen Fällen, die Richtungen in Conflict, was man bei den kurzen Bergrücken zwischen Hypatia und Hypatia C sehr gut beobachten kann. Hier ragt nämlich wieder ein Stück Weichboden in das Mare hinein, wie das bei Aristoteles (38, 5) der Fall war; und in der That sind hier wie dort alle Grenzen durch kleine parallele Rücken vertreten, was zu den verschiedensten Gruppen Veranlassung bietet, und deren Streichungslinie

*) So beabsichtiget der Selenograf Director Jul. Schmidt das auf der „Mappa selenografica“ mit „Theofilus A“ bezeichnete Ringgebirge zu benennen.

schon Mädler merkwürdig findet, ohne daß er sie sich zu erklären weiß. Später (Abs. 38, 9) kommt ein ganz ähnlicher Fall vor. Auf der Westküste dieser Abtheilung des Mare sind es nur kurze Rücken, welche die Grenze begleiten; aber auch sie halten sich streng an die Vorschrift; sobald jene nach NO. schwenkt, schlagen sie dieselbe Richtung ein und bei Censorinus, wo eine Rückschwenkung nach NW. erfolgt, können sie sich auch dieser Richtung nicht entziehen. Zwischen dem genannten Krater und Maskelyne verräth sich der Uebergangsspalt durch eine nicht unbedeutende Bergader, welche in schnurgerader Linie genau der Küste folgt. Bei Maskelyne d jedoch tritt eine neue scharfe Schwenkung der Küste nach SW. ein, und diese Richtung ist es, nach welcher die, — aus einem zwar allmäligen, aber von Stufe zu Stufe sehr entschiedenen Uebergang des Weichbodens von SO.—NW. entspringenden — Spaltbildungen auf weite Strecken in der Runde verlaufen. So entstanden die Bergrücken Maskelyne β, γ, δ und der Conflict des letzteren mit den Anhängern der vorigen Richtung, die sich noch bis f halten; so entstanden die Parallelketten nordöstlich von Maskelyne und ihr Conflict mit der Partei der Ostküste des Mare. — Diesem raschen stufenweisen Abfalle der Bodenfestigkeit kommt ein zweiter vom Palus Somnii her entgegen. Auch er verräth sich durch parallele Bergadern bis tief in das Mare hinein. (Vergl. 39 c 21.) Endlich wird mit der mächtigen Partei der Ostgrenze ein Concordat geschlossen, welches in der Linie Vitruvius-Jansen verläuft.

8. Im Inneren des Mare Imbrium, als dessen westliche Begrenzung die Alpen, der Caucasus und die Apenninen angesehen werden müssen, zeigt sich die dazu parallele Spaltbildung in der nördlich von Kirch beginnenden und bis Lambert fast ununterbrochen verlaufenden großen Bergader; sie ist die ausgedehnteste der ganzen Mondoberfläche, sowie ihr Urbild — die bezeichneten Massenzüge — die schärfste Maregrenze. Aber auch die durch die Karpathenmasse fast ebenso scharf gezogene Südost-Grenze (NO.— SW.) findet ihre Parallelspaltung in dem starken Adernsysteme von Pytheas α bis Delisle C. Der SO.-Grenze des Apenninenplateaus parallel ziehen quer durch den Sinus Äftuum nicht weniger als 7 Adern, während die NO.-Grenze ihren Parallelzug in der Kette von Wolf bis Huygens findet. An der ganzen N.- und NO.-Grenze auf dem Hochlande von Plato bis Mairan läßt sich der Parallelismus der Gebirgszüge verfolgen

(NW.—SO.), der hier um so weniger eine Störung erfahren hat, als beide Grenzen, die des M. Imbrium, des Mare Frigoris und des Sinus Roris, nahezu in der gleichen Richtung verlaufen. Nur bei Plato, der selbst — wie alle größeren Wallflächen — das Bestimmungsrecht der Streichung seiner Nachbarn beansprucht, fand sich Gelegenheit zu einigen Conflicten.

9. Der Oceanus Procellarum, dessen Westgrenze vom Sinus Aestuum bis Davy läuft, wobei aber der Uebergang nur allmälig stattfand, hat gleichwohl das angrenzende Hochland so beeinflußt, daß dort, wo der Uebergang ein rascherer war, nämlich in der Landschaft Schröter, die Richtung der kurzen Bergrücken der Grenze folgt. Ein schärfer ausgeprägter Parallelspalt findet sich in den von Guerike B genau nach Norden laufenden Kettengliedern; obgleich die Continuität desselben erst im Norden auf weicherem Boden besser hervortritt. Hier scheint von Gambert aus, zwischen Stadius und Copernicus durch, in sehr früher Zeit eine breite Trennungsfläche gezogen zu sein, deren einzelne Spaltenbildungen sich bis zum südlichen Rande des Mare Imbrium und noch in dieses hinein verfolgen lassen. So eine von S.—N. ziehende Ader, welche sich später gegen Pytheas α umbiegt. An der Ostküste verlaufen die Parallelketten der Bergader sehr regelmäßig. Höchst interessant und belehrend ist wieder das westlich von Letronne in den Mareboden ragende Weichland, „ein fast quadratisches Hügelplateau, wo die Streichungslinien der Berge an den Rändern herum sich meist nach den Seiten des Quadrates richten, auf der inneren Fläche aber niedrige Rücken dem NW.-Rande parallel fortziehen". Die Deutung bleibt dieselbe, wie wir sie schon für die Landschaft des Aristoteles gegeben (Abs. 38, 5), von welcher die vorliegende ein kleines Nachbild ist; große Aehnlichkeit hat damit auch die Halbinsel der Hypatia (38, 7). Im Süden greifen schon wieder die Theilspaltungen herab, welche der großen Scheidefläche zwischen dem Mare Humorum und Nubium entstammen.

10. An der Nord-Ost-Grenze des Mare Humorum ist bei Mersenius die Begleitung ausgezeichnet und gut besetzt. (Vgl. dazu 39, c, 28.) Im Osten mangeln die Bergadern, die kurzen Rücken des Hochlandes fügen sich gut. Aber im Süden stehen letztere schon wieder unter dem Einflusse der Fluth und jenes großen Spaltes, der südlich vom Mare gegen Hainzel zieht. Daher das Vorherrschen der Meridian-

richtung. Dafür zeigt sich unser Gesetz desto ausgezeichneter an der Westküste, wo die durch Hippalus verursachten Wendungen der Grenze in einer vierfachen Parallelkette genau wiederholt erscheinen. In NW. wieder ein schöner Repräsentant der Einlenkung gegen Gassendi.

11. Die Ostgrenze des Mare Nubium wurde zunächst durch einen mächtigen Spalt von Kies A bis Lubienitzky a gebildet, dem eine Parallele von Hesiod bis Bullial D folgte. Durch letztere wird das Mare in zwei Hälften gesondert, von denen die östliche (I) auch zur S.-Küste parallele Spaltenbildungen aufweist, die der westlichen (II) mangeln. An der Westküste sind die Richtungen der Grenze schön dargestellt. Zunächst lenkt der schnurgerade Bergzug β im Mare selbst die Aufmerksamkeit auf sich. Er zieht der Westgrenze parallel und läßt sich noch weiter als Schlucht bis zu Hell B hin verfolgen. (Vgl. Abs. 39, a, 7.) Der scharfe Uebergang über die Fronte Thebit bis Prom. Ænarium ist gekennzeichnet durch steile Gipfel in dieser Linie und durch die genaue Verlängerung derselben nach NO. Doch von dieser „Furche" am geeigneten Orte (Abs. 39, a 5). In NO. treffen wir auf eine interessante Bildung, die unsere Theorie vortrefflich illustrirt. Während die Bodenfestigkeit des westlichen Theiles im Mare Nubium in der geraden Richtung nach Ost abnimmt und dadurch die Kette von Hesiod bis Bullial a (S.—N.) schuf, nimmt der Oceanus Procellarum von NO. her ab und hebt das Weichland in der Richtung Agatharchides — Bullial B (SO.—NW.); da aber dasselbe in der Richtung von Bullial und Lubienitzki, also von SO. vordringt, wie die Landschaft um Lubienitzki B beweist, so haben wir hier drei Spaltrichtungen, welche wie immer auf den Richtungen der Festigkeitsabnahme senkrecht stehen müssen, nämlich eine von S.—N. (in der Verlängerung der Hesiodkette), die zweite von SO.—NW. (Agatharchides — Bullial B), die dritte von SW.—NO. (Bullial — Lubienitzki a). Nun sind zufällig alle diese drei Richtungen wirklich zur Erscheinung gekommen, und zwar wahrscheinlich dadurch, daß die Abnahme der Bodenfestigkeit in allen drei Richtungen consequent verlief, d. h. daß jede Fläche der einmal angenommenen Richtung treu blieb. So konnte am Punkte des Zusammentreffens jede vertreten sein und es hob sich schließlich das gemeinsame Festigkeitsminimum der drei Flächen: Mare Nubium I, II und Oceanus Procellarum als ein Plateau in die

Höhe, dessen drei Seiten genau den drei genannten Spaltrichtungen entsprechen.*) Wo der Abfall am raschesten vorschritt (von SO. her), da sind auch Parallelketten entstanden, die sich noch bis in die Nähe des Rifäengebirges verfolgen lassen.

12. Da auch Wallflächen und ältere Ringgebirge, wie überhaupt jede größere Ebene Spaltbildungen hervorbringen müssen, welche die Grenzen tangiren, so finden sich oft auch in der Nähe von solchen Bildungen die merkwürdigsten Formen. So liegt ein großes Kreuz zwischen Sasserides und Lerell, wovon ein Balken den starken NO.-Wall des Sasserides tangirt, während der andere dem Zuge der gemeinschaftlichen Grenze folgt.

Wenn der am Schlusse des Absatz 35 von uns ausgesprochene Satz: „daß die Maregrenzen den Zug der Gebirge bestimmten", noch irgend einer Bestätigung bedurfte, so glauben wir dieselbe durch die vorausgehende Zusammenstellung hinlänglich geliefert zu haben.

39. Es erübriget uns noch, den Nachweis der Berechtigung, die Bergrücken und Bergadern als Resultate der Spaltbildung zu betrachten, nachdem er im Vorigen indirect geliefert worden ist, nun auch direct zu beschaffen. Dies werden wir dadurch leisten, daß wir die zu Tage tretende offene Spaltbildung: Schluchten, Furchen und Rillen in ihrer Lage und Richtung als dem oben ausgesprochenen Gesetze unterworfen hinstellen.

a.

Schluchten und Furchen, auf alten Spalten durch spätere Senkung der gehobenen Masse entstanden (24), finden sich sehr häufig in der Nähe eines Mare oder einer Ebene, parallel laufend mit dem Rande derselben; so:

1. Die Schlucht vor Posidonius λ bis Posidonius *c*, dem Ostrand des Mare Nectaris parallel.

---

*) Schon Mädler weist auf die Aehnlichkeit dieses Plateau's mit Sicilien hin. Dieses Naturspiel wird aber noch auffallender, da man mit geringer Anstrengung der Fantasie auch Unteritalien: das Cap Spartivento, den Busen von Taranto, das Cap Leuca und den Golf von Manfredonia finden kann.

2. Die große Schlucht, welche von Theofilus aus nach Süden zieht, den Westrand von Katharina tangirend, liegt im Allgemeinen dem Ostrande des Mare Nectaris, strenger noch dem nördlichen Theile des Altaigebirges parallel, und es findet hier dieselbe Beziehung zum Mare statt, welche im Absatz 35 (Schluß) hervorgehoben wurde.

3. Sehr schön zeigt sich der Spalt nach dem Uebergang vom festen zum weichen Boden in den beiden Schluchten bei Capella γ und β, welche als eine einzige, durch dieses Ringgebirge unterbrochene Bildung betrachtet werden können. Sie setzt die NW.-Grenze des Mare Nectaris gleichsam von Capella B bis Isidor c fort. Der Zusammenhang dieser Furche und ihre Bedeutung tritt auf dem schon erwähnten Fotogramme viel deutlicher hervor, als in der „Mappa selenografica", weil in ersterer auch die Differenzen der Beleuchtung sich wiedergeben. Dies gilt auch von der vorerwähnten Schlucht. (Vgl. damit 39, c, 18 und die Analogie in 39, c, 29.)

4. Hieher gehören ferner die zwei großen, von Maclaurin bis D und von α bis E laufenden, sowohl unter sich, als auch dem Westrande des Mare Föcunditatis parallelen Schluchten.

5. An der Westseite des Mare Nubium bildet die große, lange von δ des Prom. Aenarium nach NO. ziehende Furche die geradlinige Verlängerung der scharfen Maregrenze. Hieher gehört auch die Schlucht Regiomontanus δ parallel mit der Grenze zweier Ebenen.

6. An derselben Seite, aber schon tiefer im Weichlande und vollständig parallel mit der vorgenannten, zieht eine sehr lange Furche vom NO.-Wall des Arzachel aus, geht zwischen Alpetragius und Alfons durch und von hier weg in gerader Linie bis Lalande c. Allein gerade hier zeigt es sich wieder, wie günstig dieses Terrain, schon von Anfang her die Hauptgrenze der Bodenbeschaffenheit, für Spaltbildung war; denn neben der genannten Furche sind noch mehrere andere deutlich zu erkennen. Zwei davon gehen vom NO.-Rande des Alfons aus und verlaufen mit der ersten parallel nach NO. Eine dritte hat bei Lalande ihr Ende gefunden.

7. Für den Zusammenhang zwischen Bergadern und Spalten, unter sich sowohl als auch mit den Maregrenzen, liefert den schönsten Beweis jene lange Furche, welche vom Nordrande der großen Ebene zwischen Walter, Lexell und Hell ausgehend, in ihrem Zuge nach NO.

genau auf den Bergrücken Thebit β trifft, als dessen südwestliche Verlängerung sie sich herausstellt. (Vgl. 38, 11.)

8. Weiter im Inneren befinden sich sehr charakteristische Furchen, welche wir, wegen ihrer auffallenden Beziehung zu dem Fortschreiten der Bodenfestigkeit im Großen (Abs. 38, 2) unter eine eigene Gruppe vereinigen:

α) In der Verlängerung der westlich von Albategnius liegenden Kraterreihe liegt jene Furche, die wir schon im Absatze 34, 12 zu beschreiben Gelegenheit fanden. Wir erwähnen hier nur, daß sie mit der Grenze des Weichlandes von Fracastor bis Menelaus vollständig parallel läuft.

β) In ihrer Nähe (nordwestlich) läuft eine kurze Furche von der Licht-Region im Osten des Kraters Abulfeda b aus nach NO.; sie ist vollständig parallel mit der vorigen und mit der

γ) Schlucht von Abulfeda zu Alamon.

δ) Die Schlucht, welche von Abulfeda b ausgehend, gegen Geber zieht, ist gleichfalls sehr nahe parallel mit den vorigen.

ε) Die große und breite Schlucht von Sosigenes α nach NO.

ζ) Die Schlucht von Hipparch G bis Hipparch C.

η) Die Schlucht von Hipparch A bis Albategnius d.

ϑ) Vom Nordrande des Pontanus aus läßt sich eine Schlucht bis Airy b verfolgen. Ebenso eine vom Südrande des Parrot. Hieher gehört auch die Furche δ, welche im NO. von Triesnicker nach Bode A zieht.

Alle diese Bildungen ziehen, fast geradlinig, wie **die Grenze des großen Marebodens** (im Westen) von SW. nach NO. Dies ist auch die Richtung der kurzen Gebirgsrücken. (38, 2.)

9. Im Mare Imbrium findet sich eine schöne breite Schlucht, welche vom Südrand des Archimedes ausgehend, bis A **parallel der westlichen Maregrenze** (Apenninenkette) verläuft.

10. Die große Tiefe bei ζ Fontenelle, parallel der Grenze.

11. Ebenso die Schlucht zwischen Fontenelle η und Timäus η.

Bei dieser großen Zahl von übereinstimmenden Thatsachen ist eine **Ausnahme** desto auffallender. Wir meinen: die große Schlucht in den Alpen, welche auf der Maregrenze **senkrecht** steht. Es ist schwer, im allgemeinen Charakter jener Gegend eine Erklärung

für dieses Räthsel zu finden. Allein wir glauben, daß auch eine Ausnahme die Regel bekräftigen könne. *)

Die ihr parallelen Furchen im Westen von Plato lassen sich wohl aus dem Einflusse dieses Ringgebirges erklären, denn wir finden Schlüchtenbildungen hart an den Wällen großer Ringgebirge nach allen Richtungen, wie es aus der Natur der Tangenten kleiner, rascher Krümungen hervorgeht. So haben die Schluchten in Snellius, am Ostrande von Fracastor, im Westen von Saussure, im Osten von Schickard, offenbar eine Beziehung zum Ringgebirge oder zur Wallebene.

b.

Als Uebergangsglieder zu den folgenden Bildungen können betrachtet werden: die im Absatze 39 a, 6 erwähnte Furche von Lalande c nach SW., „anfangs fast ganz Rille"; oder das Südende der Rille Posidonius ε, die sich „als flaches und erweitertes Thal noch bis zu einem kleinen steilen Berge" verfolgen läßt.

c.

Nun kommen wir zu jenen schmalen, offenen Spalten, die nach unserer Anschauung der letzten Periode angehören und von den Selenografen mit dem Ausdrucke „Rillen" bezeichnet worden sind. Obgleich wir wissen, daß Mädler für die Entstehung der Bergketten sowohl als auch der Rillen eine andere Erklärung gibt **), so müssen wir doch darauf beharren, die Rillen nur als einfache Spaltungen,

*) Eine andere Ausnahme, die Landschaft um Apollonius, ist schon zu nahe am Rande, um über den genauen Strich der Schluchten ein Urtheil zu gestatten.

**) Bei Gelegenheit der Schilderung des von Burckhard γ nach Geminus ziehenden Thales sagt Mädler: „Wahrscheinlich hat also eine in der Richtung β γ fortwirkende Kraft jene Bergreihen emporgehoben und ist bei γ durch einen Widerstand zu einer veränderten Richtung genöthiget worden. Der wahrscheinlich schon zu feste Boden vereitelte den Versuch, eine Rille zu bilden, es entstand nur eine schwache, wieder zurücksinkende Beule und die Kraft fand ihren Ausgangspunkt erst in den kleinen Kratern am Geminus." Mädler schreibt also den Ursprung der Rillen und Bergketten einer horizontal wirkenden erumpirenden Kraft zu, welche identisch sei mit der beulenbildenden,

hervorgebracht durch die ungleiche Contractionsfähigkeit des Bodens während der Abkühlung zu betrachten.

Diese Anschauung, welche sich in letzter Consequenz aus unserem ganzen Systeme der vergleichenden Selenografie einheitlich ergibt, findet auf dem Monde ihre volle Bestätigung:

α) durch das Vorkommen der Rillen vorzugsweise an den Grenzen der Ebenen;

β) durch die zu den Maregrenzen parallele, oder sie tangirende Richtung derselben.

Wir behandeln beide Punkte gleichzeitig.

1. Beginnen wir hier wieder mit dem Uebergange im Großen, nämlich jenem Abfalle der Weichlandsmasse gegen das Mare Serenitatis, welcher im Absatze 38, 2 hervorgehoben wurde, so treffen wir zunächst auf den Repräsentanten dieser Gebilde, auf die große Rille bei Hyginus. Sie markirt die Veränderung des Bodens, welche schon durch die Reflexionsfähigkeit (namentlich zur Zeit des Vollmondes) sehr entschieden angedeutet wird. Ihre Richtung im Allgemeinen ist genau die schon wiederholt erwähnte und durch jenen Abfall gerechtfertigte; jedoch sind bereits in der kleinen Abweichung die Grenzen des Mare Serenitatis angedeutet, obwohl wir der Ansicht sind, daß sie zunächst von der S.-Grenze des Mare Vaporum beeinflußt wurde.

2. Eben dasselbe gilt von den Rillen des Aridäus und Silberschlag, welche wir als eine einzige betrachten können; sie markirt den Uebergang des Bodens und zieht der Grenze des Mare Vaporum und Serenitatis parallel.

3. Die Rille δ, südöstlich von jener des Hyginus, läuft noch genauer mit der Südostgrenze des Mare Vaporum.

4. Sehr interessant und für unsere Ansicht beweisend ist der Zug der Rillenpaare βγ und ζε bei Triesnecker, denn sie bezeichnen genau den Winkel, welchen die Grenze des Weichlandes im Westen und Südwesten des Sinus Medii bildet. Von einem Zufall kann um so weniger die Rede sein, als das zweite Paar fast vollständig parallel mit dem ersten verläuft. Um dort, wo ζ nach β einbiegt, den Parallelismus zu schließen, zieht ein kleiner Bergrücken als geradlinige Fortsetzung von ζ nach Triesnecker.

5. Die kürzeste Rille ε, nordwestlich von Ukert, läuft dem SO.-Rande

des Mare Vaporum parallel. Die damit parallele Schlucht δ ist oben bereits erwähnt worden.

6. Eine Rille ϑ läuft dem Westrande des Sinus Medii parallel.

7. Die kleinere Bildung η würde in ihrer Verlängerung den NW.-Rand bezeichnen. Besser als auf der „Mappa" kann über die Bodengrenze hier das Fotogramm Aufschluß geben. Der Auszug der „Mappa" ist hier genauer. Wahrscheinlich liegt der Fehler nur an dem Exemplare.

Diese Gegend besitzt den größten Reichthum an Rillen. Sollte der Grund nicht darin liegen, daß hier die Spitze des Eies sich befindet, welche uns der Mond in Stereoskopbildern zeigt?*) Hier ist der Druck von innen nach außen am stärksten gewesen und ist es in dem Maße jetzt noch, als der Zustand des Inneren sich der Zähflüssigkeit nähert. Hier war also eine Sprengung der Rinde nicht nur durch Contraction, sondern auch durch inneren Druck am ersten zu erwarten. Hier dürften in Zukunft noch neue kleine Rillen entdeckt werden.

8. Die Südgrenze des Mare Serenitatis ist durch die große Rille Plinius δ vollkommen genau bezeichnet.

9. Der Ostgrenze parallel zieht die Rille Sullpicius Gallus ε.

10. Der Westgrenze parallel die Rille Posidonius ε.

11. Ebenso die südlich von der vorigen liegende Rille.

12. Im Mare Tranquillitatis haben wir zunächst das Rillenpaar bei Sosigenes, dessen Richtung offenbar mit jener der Aridäus-Rille und dem großen Spalte Sosigenes α (39 a 8, ε) zusammenhängt. Insofern ist die Abweichung von dem Zuge der Grenze sehr erklärlich.

13. Dem Zuge der Ostgrenze folgt dafür auffallend die kleine Rille bei Aridäus.

14. Eine große Beweiskraft hat ferner die Rille δ bei Sabine, wo sich die Grenze des Mare plötzlich schwenkt und von O-W. zieht; daß hier der Parallelismus der Rille mit der Grenze kein Zufall ist, wird durch eine zweite, nördlich von der ersteren, aber ganz parallel mit ihr verlaufende deutlich.

*) Vgl. Absatz 28 und den Anhang.

15. Sowie wir im Absatze 35, 7 mit der Südostgrenze des Mare Nectaris das Altaigebirge in Zusammenhang gebracht haben, so beziehen wir auf die nämliche Grenze auch die Rille Piccolomini δ, welche zunächst mit dem Altaigebirge und dadurch auch mit der Maregrenze parallel läuft.

16. Am Westrande dieses Mare findet sich die Rille Bohnenberger ϵ in ihrem Zuge der Parallelkette von Fracastor bis Bohneberger (Absatz 38, 6) und dem Laufe des Südweststrandes entsprechend.

17. Der rasche und bunte Terrainwechsel um Capella und Isidor spiegelt sich wieder in zahlreichen Rillen, welche alle dem langen Zuge der Maregrenzen auf beiden Seiten des von ihnen eingeschlossenen Weichlandes parallel laufen. Zunächst finden wir nördlich von Guttenberg hart an der Grenze 3 Spalten, alle der letzteren, und was da merkwürdigste ist, auch der Kraterreihe Guttenberg h (34, 15) parallel. Zwei davon laufen bei einem Krater nahe zusammen. Dieselbe Richtung zieht auch die von Guttenberg zu Goclenius ziehende Rille.

18. Nordöstlich von den vorigen drei große, im strengsten Parallelismus sich an einander schmiegende Rillen, parallel dem großen Spalte, der den Westrand des Mare Nectaris mit jenem des M. Tranquillitatis verbindet. (Vgl. 39 a 3.)

19. Daran schließt sich mit ganz gleicher Bedeutung die Rille Censorinus δ.

20. Am Ostrande des M. Föcunditatis findet sich noch die Rille Messier τ hart an der Grenze und gleichfalls parallel mit derselben.

21. Im Mare Tranquillitatis, dort wo der Palus Somnii das Vortreten des Weichbodens anzeigt, finden wir den bezüglichen Spalt in der Rille Taruntius δ parallel dem Rande des Palus, wie ja auch der ganze Strich der Bergketten zwischen Taruntius und Jansen den Bogen der Palusgrenze genau wiederholt. (Vgl. 38, 7.)

22. Im Mare Imbrium haben wir an der SW.-Küste die Rille Bradley λ genau parallel der Grenze, der Apenninenkette und dem Zuge von Huygens bis Wolf (38, 8) entsprechend.

23. Die darauf senkrecht stehende Rille Archimedes $\varkappa$ scheint auf den ersten Blick eine Ausnahme zu machen; allein es läßt sich genau nachweisen, daß hart an dieser Rille und nach ihrer ganzen Länge das im Abs. 36 am Schlusse erwähnte Hochland abfällt. Der Abfall ist

zwar nicht bedeutend, aber immer stark genug, um als sicher erkannt und in seiner Richtung verfolgt werden zu können. Diese Richtung stimmt mit jener der Rille vollkommen überein, und zur weiteren Bestätigung unser Ansicht findet sich auch noch nordwestlich eine vollkommen parallele Bergkette, die von Bradley A ausgeht und sich vor Archimedes verliert, aber am Ende von einer zweiten, kürzeren begleitet wird. Wo solche Thatsachen sprechen, da kann die Theorie wohl keinem Zweifel mehr unterliegen.

24. Im Mare Nubium finden wir die der Westgrenze entsprechende Spalte bei Thebit B, in welchen Krater zwei Rillen einmünden, eine am S-., die andere am NO.-Rande, die wir jedoch als einen einzigen Spalt betrachten möchten, wobei die Bruchrichtung durch den bereits vorhandenen Krater geändert wurde. Solche Beispiele finden sich öfters. Schöne Parallelbildungen sind bereits (Abs. 38, 11 und 39 a 7) erwähnt worden.

25. An der Südgrenze dieses Mare findet sich ein sehr beweisender schmaler Spalt in der Rille Hesiod δ.

26. Aber die längste Spaltung hat an der Ostküste stattgefunden, wo von Campanus A bis in der Gegend zwischen Lubienitzky und Agatharchides drei Rillen in gerader Linie laufen, die nur durch kurze Strecken unterbrochen werden und deshalb wohl als eine einzige Bildung zu betrachten sind.

27. Im Mare Humorum findet sich an der SW-Küste in der Bucht des Hippalus eine Gruppe von nicht weniger als vier parallelen Spalten, alle mit dem Laufe der Grenze übereinstimmend.

28. An der NO.-Küste abermals zwei Spalten bei Mersenius, vollständig mit der Grenze laufend. Die schönen Parallelketten s. Abs. 38, 10.

29. Auch diese Küste setzt sich, so wie die des Mare Nectaris (39 a 3) ohne Rücksicht auf den eingreifenden Gassendi bis Letronne in gerader Richtung durch eine Spalte, die Rille Gassendi η, fort.

30 Im Mare Frigoris findet sich parallel mit der Südgrenze des Lacus Mortis die von Bürg nach Bürg B ziehende Rille.

31. Im Mare Föcunditatis begleitet eine schöne, geschlängelte Rille den Nordrand, und zwar parallel mit dem in 33, 37 erwähnten Kraterbogen.

32. An der Ostküste des Oceanus Procellarum begleiten zwei Rillen bei Hevel sehr schön die Grenze.

33. Die kleine Rille im Osten von Mersenius a weicht im Allgemeinen nicht zu sehr von der Richtung der Ostgrenze des Mare Humorum ab.

In der Nähe von kleineren Ebenen:

34. Die Rille ε Scheiner geht parallel mit der Grenze der westlich von ihr liegenden Ebene.

35. Desgleichen die Rille westlich von Crüger a.

36. Die Spalte γ, westlich von dem im S. von Crüger befindlichen Gebirgszug, läuft mit diesem und daher auch mit der Grenze der anliegenden Ebene parallel.

37. Zwischen Atlas und Endymion eine der Nordgrenze des Mare Sinense entsprechende Rille δ.

38. Die Rille östlich von Eudoxus läuft mit der nördlichen Ebene parallel.

Ausnahmen sind: die Rille im Inneren von Petavius, jene bei Plato c und die im Norden von Chr. Mayer. Wo Rillen im Inneren von Wallebenen oder Ringgebirgen auftreten, da ist der Raum zu beschränkt, als daß wir eine ähnliche Regelmäßigkeit der Spaltenbildung, wie in den Maren vermuthen könnten, außerdem ist wohl voraussichtlich die Bodenfestigkeit nicht so scharf gesondert, als in jenen.

Hiemit glauben wir aus der Lage und Richtung der Rillen hinlänglich dargethan zu haben, daß sie nur Spaltungen, entstanden durch ungleichmäßige Contraction des Bodens, vorstellen. Ihr Zusammenhang mit Kratern kann die gegentheilige Meinung, als seien sie wie diese durch eine horizontal erumpirende Kraft entstanden, nicht rechtfertigen. Denn auch die Bergadern stehen sehr häufig mit Kratern in Verbindung und es wird nach dem im Absatze 38 Gesagten wohl kaum mehr zweifelhaft sein, daß die Bergketten ursprünglich Spalten waren.

40. Von den Resultaten der Spaltenbildung gelangen wir nun zu den Schöpfungen der erumpirenden Kraft. Wir haben auch hier, wie wir es für die erstere gethan, das wiederholte Auftreten derselben durch alle späteren Perioden, und zwar, soweit es der Charakter der Periode zuließ, in wesentlich gleicher Wirkungsart, die theoretisch im Absatze 25 dargelegt wurde, nachzuweisen.

a.

Als Uebergangsglieder von der Spaltbildung können nach Absatz 16 die Wälle betrachtet werden. Es ist in der That kaum möglich, sich die Entstehung derselben anders zu erklären, als durch eine periferische Trennung des Blasenrandes von der einsinkenden Decke. Dadurch ist für spätere Perioden die unmittelbare Umgebung des Walles zugleich als die Region der schwächsten Widerstandskraft bezeichnet, an deren Umfang oder Inneren abermals Spaltbildungen dem alten Walle entlang stattfinden können. Aus diesen erhebt sich dann mehr oder weniger vollkommen ein neuer, den ersten begleitender Wall, welcher — wenn seine Höhe nur vom Drucke der erstarrten Umgebung abhängt — seinen Vorgänger überragen kann.

Als Muster solcher Bildungen von **parallelen Wällen** finden wir auf der Mondoberfläche:

1. Posidonius, mit auffallend großer Distanz der Wälle im Inneren. Wir finden hier demnach eine willkommene Uebergangsform von den Maren zu den Wallflächen und Ringgebirgen. In der That sind hier die inneren Wälle ein deutliches Analogon zu den Bergadern, welche in einem Mare parallel zu den Küsten laufen.

2. Bohneberger liefert den zweiten merkwürdigen Beweis zu Gunsten unserer Erklärung. Denn sein Hauptwall hat den Zug der benachbarten Pyrenäen (35, 7) so beeinflußt, daß hier die Kette sich im Halbkreise um denselben herumschmiegt. Die Richtung des Gebirgszuges hängt demnach von denselben Gesetzen ab, wie jene des Wallzuges. Es muß daher die Entstehung beider Bildungen eine einheitliche und gemeinsame Erklärung finden. Hier war der Boden rings um den Wall schon derart für eine Spaltbildung vorbereitet, daß seine Berstung bei der Entstehung der langen Pyrenäenspalte sich sogleich an dieselbe anschließen konnte, oder vielmehr: daß die große Trennung hier durch die Bodenbeschaffenheit eine Ablenkung erfuhr.

3. Bohneberger a. Vollständige Wiederholung des vorigen Falles. Selbst Mädler kann die Bemerkung nicht unterdrücken: „Die Parallelität der Wälle dieser beiden Ringgebirge mit dem kaum eine halbe Meile entfernten Pyrenäengebirge, das seinen Schatten weit über sie hin erstreckt, ist auffallend."

4. Lindenau, dessen vierfacher Wall auf der Ostseite nach Außen von Glied zu Glied höher steigt.

5. Messala mit niederen parallelen Wällen.

6. Hercules, bei welchem die äußere Kette gleichfalls höher ist.

7. Blancanus mit niedrigen Parallelzügen.

8. Moretus mit weit abstehenden Wällen.

9. Mersenius mit schönem Doppel-Walle im Westen.

10. Vieta hat einen fast um die ganze Periferie gehenden Doppelwall.

11. Albategnius, im S. und W. mit Spuren von Parallelbildungen.

12. Werner mit niedrigen Parallelzügen im Inneren.

13. Aliacensis ebenso, nur mit größerer Zerklüftung.

14. Colombo mit dreifachem Walle an der Westseite.

15. Langrenus mit schönem Doppelzuge im Westen.

16. Petavius mit vollendetem Parallelwalle.

17. Stöfler nur am Ostrande.

18. Riccius ebenso.

19. Neander mit kurzen Parallelrücken in der Umgebung und einem großen, auffallenden nordöstlich in größerer Entfernung.

20. Zach mit zahlreichen Wällen, namentlich im Westen.

21. Curtius besitzt einen fünffachen Wall in NW.

22. Tycho mit zahlreichen, oft vollendeten Wällen im Inneren.

23. Copernicus mit unvollendeten Parallelzügen.

24. Archimedes mit kurzen Ansätzen nach außen.

25. Aristoteles, vollendeter im Westen.

26. Bulliald dagegen im Osten.

27. Arzachel, ringsum gut besetzt, nicht sehr zusammenhängend.

28. Abulfeda, merkliche Doppelzüge.

29. Piccolomini, im Osten stark besetzt.

30. Cleomedes, minder entschieden hervortretend.

b.

Nach Absatz 16 kann als innerster, der Zerstörung der Blase entgangener Kern noch jene Masse übrig bleiben, welche bei der Bildung

der Blase oft die locale Vollendung des Abkühlungsprocesses bezeichnete. Die äußere Form wird durch Nebenumstände bedingt. Solche Beispiele von **Centralbergen** finden sich in: Petavius, Maurolicus, Tycho, Blacq, Neander, Picolomini, Teofilus, Langrenus, Sandbech, Werner, Aliacensis, Vitello, Bullialdo, Alfons, Arzachel, Agrippa, Kant, Taylor, Timochar, Lambert, Euler, Aristarch, Eratosthenes, Kopernikus, Mayer, Pytheas, Triesnicker, Herschel, Albategnius, Cassini A*), Delisle, Hell, Sasserides B und C u. a. In seltenen Fällen trägt die Centralmasse einen kleinen Krater; so bei Aristillus.**)

c)

Hieran schließen sich die **Faltungen** der Oberfläche in engen Reihen, vom Mittelpunkte der localen Abkühlung ausgehend: ein Resultat des Hebungsprocesses. Sie zeigen sich meist als feine Rücken, radial von einem Krater oder Ringgebirge ausgehend. Wir vermeiden hier absichtlich die Bezeichnung „Strahlen", weil dies leicht zur Verwechslung oder gar Identificirung mit anderen Gebilden führen könnte, von denen im folgenden Absatze die Rede sein wird. Beispiele finden sich — nach Dir. Schmidt***) — in Timocharis, Langrenus, Petavius, Aristoteles und Teofilus.

d)

Wenn später sich die Blasenbildung am nämlichen Punkte wiederholte, so wurde oft eine neue Höhlung mit Zerstörung der alten Wälle geschaffen, oder es wurde die eine Seite der Urbildung zum gemeinschaftlichen Walle.

---

*) Im Krater Cassini A haben wir am 6. Sept. 1868, um 11 Uhr Abends, mitten im 6° hellen Theile einen scharfen Punkt entschieden wahrgenommen.

**) Dieser kleine Krater tritt deutlich auf dem schon öfters erwähnten Fotogramme hervor.

***) Wo unser Instrument nicht mehr ausreicht, da stützen wir uns ganz auf die Authorität von Mädler und Schmidt. Allein, sobald nur die Möglichkeit vorhanden ist, das betreffende Objekt selbst zu sehen, lieben wir es immer, mit dem Studium dieser Forscher die Autopsie zu verbinden; nicht um zu vervollständigen, oder mehr zu geben, sondern um die eigene Anschauung wieder durch jene Studien zu corrigiren.

Solche **Doppelkrater** sind:

1. Littrow.
2. Colombo und Colombo a.
3. Magelaens und Magelaens a.
4. Steinheil a und b.
5. Hagecius und Hagecius a, mit auffallender Veränderung des Krümmungshalbmessers.
6. Biela d „eine verkleinerte Nachbildung des Steinheil.“
7. Ein Doppelkrater im Inneren von Jacobi.
8. Sirsalis, wo auch das relative Alter deutlich hervortritt.
9. Vieta, „nach Art des Steinheil und Sirsalis.“
10. Abenesra, wie die vorigen.
11. Barocius, mit sehr verkleinerter Nachbildung.
12. Eine sehr kleine Bildung westlich von Berzelius.

Zwillingsformen, wo der gemeinschaftliche Wall fehlt, sind: Nonius b, Riccius g, ein solcher nordöstlich von Riccius, zwei Paare östlich von Sandbech, eine Unzahl in der Umgebung von Neander u. s. w.

Drillingsformen: Im Osten von Stöfler: o und von Katharina d.

Vierlinge: Nördlich von Isidor: c.

Es ist sehr auffallend, daß dieses Ineinanderfließen von Kratern, ohne gemeinschaftlichen Wall nur bei kleinen Bildungen sich findet. Wir sind der Ansicht, daß hier gleichzeitige Bildungen vorliegen, entstanden aus einem ursprünglich einarmigen, in der Nähe der Oberfläche aber gespaltenen Gasstrom.

In den meisten Fällen aber hat die neue Bildung in größerer Entfernung stattgefunden, so daß die Wälle der alten unberührt blieben. Solche **Kraterpaare** sind: Ein kleines Paar südwestlich von Vieta, Apianus A, Abulfeda B (nicht ganz ohne Berührung), sehr zahlreiche Paare in der Nähe von Capella, von Censorinus nördlich e, Messier und sein Nachbar A, Clairaut D, Neander A u. s. w. Namentlich ist die Umgebung des Neander reich an solchen Bildungen.

Noch müssen wir des auffallenden Umstandes gedenken, daß auf dem großen Weichlande zwischen den westlichen und östlichen Maren (38, 2) im Allgemeinen die Krater kleiner werden, wenn man von

Ost nach West fortschreitet: eine, für die Bodenbeschaffenheit dieser Region im Großen sehr bezeichnende Thatsache!

e)

Die Thätigkeit späterer Perioden kam in größeren Bildungen oft auch durch das Ausbrechen eines **kleineren Kraters im Inneren,** oder auf dem alten **Walle** zur Erscheinung. Als Repräsentant dieses Vorganges mag Clavius (Titelbild) gelten. Außerdem finden sich Krater in Cassini, Gruemberger, Herkules, Isidor, Stöfler, Maurolicus, Heinsius, Scheiner, Bayer, Segner, Phocylides, Wilhelm I., Licetus, Saussure, Arzachel, Purbach, Metius, Riccius, Petavius u. s. w.

Sehr bezeichnend für die Bodenverhältnisse ist wieder die Thatsache, daß solche Bildungen sehr selten auf der nördlichen, sehr häufig auf der südlichen Hemisfäre vorkommen.

Aber nicht bloß in größeren Höhlungen (Wallebenen), sondern auch in regelmäßigen, eigentlichen Kratern finden sich im Inneren abermals Krater, so in Vitello, Hesiod A, in einem Krater westlich von Ramsden u. a., sämmlich sehr schwer sichtbar.

f)

Wo die Kraft später einen zu festen Boden fand, da entstand kein Durchbruch, sondern nur eine **Beule.** So im südlichen Theile des Mare Nectaris, in Plana, im Süden von Hevel, im Sinus Iridum, in Mersenius, in Grimaldi, die Wallebene im SO. von Crüger, in Bohneberger a, in Petavius, Cassini u. s. w.

41. Bisher haben wir den **Lichtreflex** der Mondoberfläche gänzlich außer Acht gelassen und zwar nicht ohne eine gewisse Absicht. Es sollte nämlich daraus hervorgehen, daß die Conturen der Oberfläche: ihre Depression und Erhöhung mit der Reflexionsfähigkeit derselben unmittelbar nicht im Zusammenhange stehen; daß man die Gestaltung des Bodens erklären könne, ohne auf die Helligkeit desselben Rücksicht zu nehmen.

Nun tritt aber das Eine unabweislich aus der Beobachtung hervor: Flächen, die wir als Weichboden bezeichnet, unterscheiden sich von den Maren nicht blos durch ihre Unebenheit, sondern auch durch einen

größeren Glanz. Dies ist als feste Regel zu betrachten, die durch Ausnahmen nicht umgestoßen werden kann. Wenn wir daher daraus den Schluß ziehen, daß dort, wo die erumpirenden Kräfte am meisten thätig waren, auch die Reflexionsfähigkeit des Bodens erhöht wurde, und demnach letztere mit jenen in Verbindung bringen, so müssen wir uns, vom Allgemeinen zum Besonderen fortschreitend, um specielle Beweise umsehen. Und solche finden sich denn auch zur Genüge, so zwar, daß man sagen kann: es ist Regel, daß Lichtstreifen und helle Flecken mit Ringgebirgen oder Kratern im Zusammenhange sich zeigen, und es ist Ausnahme, wenn solche Flecken oder Streifen ganz unabhängig auftreten. Dies ist nicht neu, und man ist gegenwärtig wohl allgemein überzeugt, daß wir in den Lichtflecken und Lichtstreifen nicht weniger als in den Concavbildungen eine Wirkung der erumpirenden Kraft vor uns haben. Die Wirkungsweise der letzteren ist daher eine doppelte: eine mechanische und eine chemische. Setzen wir nun unsere Folgerungen auch in dieser Richtung fort und versuchen wir, ob das einheitliche Weiterspinnen des Fadens auch bei Einführung dieses Fänomens, ohne den Thatsachen Gewalt anzuthun, möglich sein wird.

Wir haben die erumpirenden, resp. hebenden Kräfte als Gase bezeichnet, welche durch ihr Entweichen aus dem Mondkörper auf dessen Oberfläche die Blasenbildung hervorriefen. Was geschieht nun, wenn die an einer Stelle zahlreich aufgehäuften Gasmassen einen heftigen Druck von innen (Kerndruck) oder von außen (Krustendruck) erleiden, wie wir einen solchen als Folge der inneren Fluth und der äußeren Abkühlung, demnach als Ur-Fänomen wiederholt voraussetzen müssen?

Es sind dann nur drei Fälle möglich:

a) entweder brechen sie vollständig durch,
b) oder der Durchbruch ist ganz unmöglich,
c) oder derselbe erfolgt nur theilweise.

Im ersteren Falle wird natürlich die ganze Masse entweichen, wir werden keine anderen als die mechanischen Spuren vor uns haben, im zweiten aber, wo dies nicht möglich ist, wird sie sich vom Centrum des Druckes aus radienförmig nach allen Seiten horizontal durch die untersten, weniger erhärteten Schichten der Kruste den Weg bahnen: sie wird hier chemische Spuren hinterlassen. Im letzten Falle wird von der Durchbruchstelle aus, also von einem Ringgebirge oder

Krater ein Strahlensystem sich über die Umgebung verbreiten und zwar desto weiter, je größer die angehäufte Gasmasse und je stärker der auf sie ausgeübte Druck war. Die nämliche Erscheinung wird aber auch statt haben, wenn an einer und derselben Stelle die beiden ersten Fälle durch größere Zeiträume geschieden auftreten, also wo die anfängliche Durchbruchsstelle allmälig verhärtete, während die Ansammlung der Gase unter ihr fortdauert. Diese Darstellung ist neu, sie ist die consequente Entwicklung unserer Theorie und findet sich auf der Mondoberfläche vollständig bestätiget.

1. Das größte unter den von einem Ringgebirge auslaufenden Strahlensystemen ist Tycho. „Unverkennbar ist Tycho der Ausgangspunkt eines Systemes von Strahlen, welches in seiner vollen Ausbildung reichlich den vierten Theil der sichtbaren Mondoberfläche anfüllt. Wir müssen, um ihre Ausdehnung zu bezeichnen, nicht nur über die eben geschilderte Landschaft, sondern über den ganzen Quadranten hinaus in den vierten und selbst in den ersten gehen. Südlich sehen wir die Streifen bis zum Mondrande ziehen, wo sie sich in den allgemeinen Glanz verlieren. Oestlich sind sie am wenigsten verbreitet, reichen aber doch deutlich bis zum Hainzel und Capuanus. Südöstlich ziehen die zwei stärksten über Bulliald hinaus und verlieren sich im Mare Nubium; andere erreichen Pitatus, Thebit, ja selbst Alfons. Am weitesten ziehen sie gegen N. W. Hier sieht man in günstiger Lage einen Streifen bis weit über Piccolomini hinaus, einen anderen bis in's Mare Nectaris ziehen, mehrere das Altaigebirge rechtwinklig durchsetzen und endlich einen sehr großen schwach bis zum Menelaus reichen, so daß — da jenseits des Menelaus in derselben Richtung ein starker Streifen das Mare Serenitatis durchzieht und sich bis zum Thales verfolgen läßt — ein einziger Hauptstreifen fast über die ganze Mondfläche läuft.“ Dies die beste Schilderung, welche man über die Ausdehnung des tychonischen Strahlensystems geben kann, wir haben daher den Selenografen wörtlich citirt. Wenn aber Mädler in seiner populären Astronomie allgemein sagt: „Vielleicht zogen solche Ströme von allen Seiten einer einzigen großen Esse zu, die sich ihnen an der Stelle des jetzigen Ringgebirges darbot“ und in der Selenografie im Besonderen über Tycho: „Ihm als einem allgemeinen Ausgangspunkte strömten aus dem Inneren des Mondes die bei der Ausbildung desselben abgeschiedenen elastischen Flüssigkeiten zu“, so scheint uns diese

Richtung der Strömung viel unwahrscheinlicher als die entgegengesetzte, welche sich aus unserer Theorie ergibt, und es ist gerade dieser Umstand, auf welchen die folgenden Worte Mädler's Bezug zu haben scheinen: „Wir legen auf diesen Erklärungsversuch nicht mehr Werth als eine Hypothese verdient, verhehlen uns nicht die Einwürfe, die ihm entgegenstehen und werden uns freuen, wenn er durch einen besser begründeten ersetzt wird." Was aber die übrigen Ansichten Mädlers über die Natur und Wirkungsweise dieser Ströme betrifft, sind sie so plausibel und den Beobachtungen angepaßt, daß es schwerlich Jemanden einfallen wird, sie in Abrede zu stellen.*) Wir werden später sehen, daß sie sich ganz ungezwungen aus unserer Theorie ergeben. Tycho ist demnach als eine der ältesten Bildungen zu betrachten, wobei es jedoch unentschieden bleibt, ob wir hier den dritten Fall oder eine durch Zwischenperioden geschiedene Combination der beiden ersten Fälle vor uns haben. Für unsere Anschauung über die Richtung, welche die Ströme genommen haben, spricht auch der Umstand, daß in der Umgebung des Ringgebirges selbst die Strahlen nicht gesondert auftreten, sondern erst aus einem Nimbus, einem mehr oder weniger ausgebildeten Lichtflecken sich entwickeln. Bei anderen Ringgebirgen mit Strahlensystemen ist dies noch deutlicher. Hier lagerten sich die Gase, ohne die Decke durchbrechen zu können. So kommt es auch, daß es Nimbuskrater ohne Strahlen gibt, was bei der Mädlerischen Auffassungsweise nicht möglich wäre.

2. Aristarch mit schönem Strahlensysteme und Centrallichtfleck im Inneren, wodurch der ganze Krater von allen Mondgebilden im Vollmonde am hellsten strahlt und auch in der Nachtseite sichtbar bleibt. Strahlen vom Centralflecken getrennt.

3. Kopernikus mit großem Nimbus, die einzelnen Strahlen sind weniger ausgebildet; ebenfalls in der Nachtseite sichtbar.

4. Kepler mit großem Nimbus, unmittelbar bis an den Rand des Ringgebirges.

5. Anaxagoras, ein blendendes Ringgebirge. Aber die Strahlen

---

*) Bezüglich des Beweises, daß diese Streifen weder Gebirge noch Lavaströme u. s. w. sind, sowie hinsichtlich der Umstände ihrer Sichtbarkeit müssen wir auf die ausgezeichneten Ausführungen Mädler's in der „Selenografie" oder in dessen „populärer Astronomie" verweisen.

beginnen nicht unmittelbar am Walle selbst, sondern erst in einiger Entfernung.

6. Stevinus ist entschieden der Mittelpunkt eines ausgebreiteten Strahlensystems und es ist uns unbegreiflich, daß Mädler nur wie zufällig einen einzigen Lichtstreifen erwähnt, während von denjenigen, welche gegen die sichtbare Halbkugel zulaufen, ganz deutlich sechs erkennbar sind *) Die Uebrigen vermengen sich mit den Strahlen des

7. Furnerius, deren Mädler zwei aufzählt. Diese Systeme sind gewiß großartig, aber durch ihre ungünstige Lage am Rande sehr beeinträchtigt.

8. Thales, ein kleinerer, aber sehr auffälliger Strahlensender.

9. Timäus A mit dunklem Nimbus, aus dem sich erst in weiterer Entfernung Strahlen entwickeln.

10. Proclus mit hochstrahlender, fächerförmiger Aureol, die durch die Grenzen des Palus Somnii plötzlich wie abgeschnitten erscheint.

11. Byrgius A mit vielen Strahlen, aber ungünstig gelegen.

12. Olbers, wie der vorige.

13. Aristillus mit schwachen Streifen.

14. Autolykus noch schwächer wie der vorige.

15. Zuchius, nach Schmidt „als Strahlensystem nur erkennbar, wenn der Mond nördliche Breite hat und durch die Libration die Flecken nach Westen gerückt werden."

16. Dionysius nach Schmidt „mit buntem Nimbus, aus dem sich einige deutliche Lichtstreifen entwickeln."

17. Timochar, gleichfalls nur schwach.

18. Manilius mit hellem Hofe und kurzen Strahlenansätzen.

19. Langrenus, unbestimmte schwache Streifen.

20. Menelaus nur mit schwachen Spuren, denn der helle, durch das Mare Serenitatis ziehende Streifen ist höchst wahrscheinlich nur eine contrastirende Fortbildung des Tychonischen.

21. Messier A mit zwei Streifen auf der Ostseite.

22. Triesnicker sehr schwach (nach dem Fotogramme).

An manchen Orten gelang es noch dem Gasstrome den Boden im Laufe aufzutreiben, so im Nimbus des Plinius A; „wo eine

*) Dir. Schmidt erwähnt diesen sowohl als den folgenden.

Bergader durchzieht", sagt Mädler, „da ist die Helligkeit noch etwas stärker;" in der Umgebung des Aristillus, namentlich jene Doppelreihe, welche zu Theätetus zieht; ferner die Reihe in Gassendi u. a.

Wo die überliegende Schichte dünner wurde, da wird der Lichtstreifen heller und nicht selten geschah an solchen Stellen ein theilweiser Durchbruch des Gasstromes: so entstanden helle Krater auf Streifen, wie Menelaus, Bessel, zwei Krater nördlich von ihm, Pico e und einige Nachbaren gegen die Alpen zu, Pico D, Fracastor E, Carlini u. a.

Dort, wo der Druck auf die angesammelte Gasmasse nur gering war oder ganz ausblieb, hat sich um den Krater nur ein mehr oder weniger kreisförmiger Nimbus gebildet, so z. B. bei Plinius A, Euklid, Flamsteed C, vier Kratern östlich und nordöstlich von Landsberg, bei Mädler (im Norden des Mare Nectaris), Alpetragius B, Parry A u. a.

In späteren Perioden, wo die Gase tiefer strömten und mit den Schichten der Oberfläche nur mehr unmittelbar an der Ausbruchstelle in Berührung kamen, hat ihre radiale Verbreitung durch Druck theils nur in tieferen Schichten, theils gar nicht stattgefunden, weil keine längere Lagerung unter der Oberfläche, sondern eine rasche Eruption erfolgte. (Vgl. Abs. 17.) Wir finden daher den hellen Glanz nicht so sehr in der Umgebung, als vielmehr im Inneren des Kraters selbst.

Dergleichen sind:

a) Maskelyne wie ein lichter Ring.
b) Plinius, einseitig auf dem östlichen Theile.*)
c) Picard, der auffälligste im Mare Crisium.
d) Mösting c und andere.

Manche Ringgebirge geben nur im Vollmonde ein schwaches Zeugniß von der chemischen Wirkung der Kraft, so: Clavius, Sacrobosco, Hipparch, Cassini u. a. An einigen Stellen verweilten die Gasmassen unter der Oberfläche, ohne eine Hebung derselben bewirken zu können; wir finden lichte Flecken auf ganz ebenem Terrain, wie in der Nähe von Taquet und Sulpicius Gallus,

*) Es ist auffallend, daß Mädler den Plinius dunkler erscheinen läßt, als seinen Nachbar A, während das umgekehrte Verhältniß stattfindet, wie dies auf dem Fotogramme besonders stark hervortritt.

ein ganzer Strich im Norden des Plato, der größte Flächentheil des Sinus Aestuum u. a.

Vorzugsweise aber erscheinen die Wälle der Ringgebirge und Krater von den Strömen angegriffen und es ist dies wieder ein neuer Beweis für die Richtigkeit unserer Anschauung, nach welcher die Wälle die weichsten und jüngsten Bildungen sind. (Vgl. Abs. 40, a.) So bei Vitruvius, Mädler, Goclenius, Magelhaens a, Cook u. a.

Analog dazu hat an dem Ringgebirge Abulfeda die Kraft das Innere ringförmig angegriffen, als ob hier eine zweite Wallbildung vereitelt worden wäre.

Oder es trägt der Mittelpunkt, wo sich das Gas concentrirte, noch die Spuren der hebenden Kraft; so finden wir helle Flecken im Centrum der Ringgebirge: Lambert, Magelhaens a u. a., als ob die Bildung des Centralberges unterdrückt worden wäre.

42. Was für eine Eigenschaft der Gase aber war es nun, durch welche ihre chemische Wirkung: die Veränderung des Reflexionsvermögens des Bodens erfolgte? Hier bleibt nichts anderes übrig, als die schon von Mädler aufgestellte Hypotese zu adoptiren: „Denkt man sich einen vielfach stark erhitzten Gasstrom nahe unterhalb der Oberfläche hinstreifend, so wird er die innere Structur derselben, und folglich auch die Reflexionsfähigkeit derselben verändern (verkalken oder verglasen?) und diese Veränderung wird eine bleibende sein, die selbst durch nachherige Umwälzungen und Ausbrüche nicht wesentlich betroffen wird.“ Eine andere Erklärungsweise ist absolut unmöglich. Demnach war es die Temperatur des Gases, durch welche seine chemische Wirkung erfolgte. Allein wer A sagt, muß auch B sagen: wer den irdischen analoge chemische Wirkungen auf dem Monde voraussetzt, muß auch die bei uns nothwendigen Vorbedingungen des ganzen Processes dorthin übertragen, er muß auch dort jene Verbindung der Stoffe voraussetzen, deren Lösung durch Hitze die Erhöhung der Reflexion zur Folge hat. Und warum sollten wir dies nicht dürfen? Hat uns nicht die Spectralanalyse wiederholt gezeigt, daß es selbst in den entferntesten Himmelskörpern, in Sternen, deren Zustand mit dem unseres Planeten kaum zu vergleichen ist, wie z. B. in der Sonne, sehr schwer, wenn nicht unmöglich wird, einen ganz fremden Stoff zu

entdecken? Um so mehr werden wir bei dem Monde berechtiget sein, irdische Stoffe und Verbindungen zu vermuthen. Wenn wir die Wasserstofflinie im ganzen Weltall eine so große Rolle spielen sehen, ist es erlaubt zu sagen: auf dem Monde gab es keinen Wasserstoff, weil jetzt keine Atmosfäre mehr bemerkbar ist? Sollte man nicht vielmehr schließen dürfen: nachdem die Weltkörper so allgemein den Gehalt von Wasserstoff bekunden, wird auch der Mond nicht davon frei gewesen sein. Daß er einen Abkühlungsproceß durchgemacht, beweisen die Krater; für die Energie dieses Processes spricht ihre Zahl und Größe. Eine Abkühlung ohne Gasentwickelung und Atmosfärenbildung ist aber kaum denkbar. Denn wir dürfen uns nicht einbilden, daß die Sonne für uns auf ganz besondere Weise kocht. Außer jenen Aenderungen, die durch eine geringere Schwere, eine raschere Abkühlung und einen längeren Tag bedingt werden, dürften auf dem Monde kaum wesentlich andere Stoffentwicklungen aufgetreten sein, als auf der Erde. Mit der Atmosfäre aber, mit dem Wechsel der Temperatur im Laufe von Tag und Nacht stehen Niederschläge in Verbindung, die sich als Gewässer in den Flächen tiefsten Niveaus: in dem Mareboden sammeln. Durch die Verbindung der festen Stoffe mit der Atmosfäre und dem Wasser wird ihre Reflexionsfähigkeit modificirt. Namentlich ist es der Sauerstoff, welcher dieselbe vermindert. In dem Maße aber, als die Stoffe im Inneren abkühlen, gehen auch diese gierig jene Verbindungen ein, so daß schließlich ein vollständig abgekühlter Himmelskörper durch Oxydation sehr wohl sein Wasser und hiemit auch seine Atmosfäre verschlungen haben kann. Der Mond ist ein solcher oxydirter Himmelskörper. Die Oxydation wird am stärksten in jenen Flächen ersichtlich sein, wo der meiste Sauerstoff lagerte, demnach auf dem Mareboden, vielleicht auch in den größeren älteren Wallebenen; hier muß also die Reflexionsfähigkeit am geringsten sein: die Mareflächen sind zugleich die dunkelsten Theile der Mondoberfläche. Wo der Sauerstoff durch die heißen Gasströme wieder ausgetrieben wurde, dort zeigt sich eine abermalige Erhöhung des Reflexionsvermögens: daher die Helligkeit der Streifen selbst auf dem Mareboden. Die Strahlensysteme und hellen Flächen sind daher als Resultat eines Desoxydations-Processes zu betrachten. Nachdem aber dieser ganze Proceß der Oxydation, das Einsaugen von Atmosfäre und Wasser

wegen rascher Abkühlung*) relativ sehr bald beendet war, so konnte auch die Verwitterung, Humusbildung und sedimentäre Ablagerung nicht jene Rolle spielen, wie auf der Erde, daher blieben die aus der Abkühlung hervorgegangenen eigenthümlichen Gestaltungen des Terrains größtentheils unangetastet; höchstens daß der Verwitterungsproceß die Zerstörung der Blase: den Einsturz der Decke bewirkte; die Reste des eingestürzten Kegels: Wallring und Centralberg erhielten sich frei davon.

43. Was ist nun das Gesammt-Resultat dieser Studien? Wir haben durch Richtung und Lage der Hochgebirge, Bergadern und Rillen dargethan, daß auf dem Monde Spaltungen in Folge ungleichmäßiger Abkühlung entstanden; daraus folgt, daß die Oberfläche desselben einst in heißflüssigem Zustande war. Wenn jemand einwendet: diese Spaltungen können auch durch 14tägige Besonnung und 14tägige Abkühlung entstanden sein, so könnte dies allenfalls für die Rillen und Furchen gelten, nie aber für die vernarbten Spalten, die sich durch Ringgebirge oder Kraterreihen, sowie durch den Zug der Hochgebirge, Bergadern und kurzen Parallel-

---

*) Die Gründe für die raschere Abkühlung des Mondes sind:

1. Das kleinere Volumen. Die Abkühlung (Ausstrahlung) hängt von der Größe der Oberfläche im Vergleiche zur Menge des abzukühlenden Stoffes ab; nun ist diese Menge (Masse) auf dem Monde nahezu 80mal, die Oberfläche aber nur 13mal geringer als auf der Erde; daher war die Abkühlung der ersteren mindestens 6mal früher vollendet als die der Erde.

2. Dazu kommt noch die geringere Dichte der Luft, welche dort wegen der kleineren Masse stattfinden mußte. Dadurch wurde die Verdunstung an der Oberfläche, und somit auch die Abkühlung befördert.

3. Ferners noch die 14 Tage lange Erwärmung der Oberfläche, welche abermals die Verdunstung und somit die Abkühlung beförderte. Der erwärmende Effect wird durch die ebenso lange Nacht mehr als paralysirt (im Vergleiche zur Erde), da die nächtliche Ausstrahlung größer ist als auf der Erde.

4. In den letzteren Stadien das rasche Verschwinden der Luft, wodurch der 2. Punkt eine abermalige Steigerung erfährt.

Der erste Punkt beweist, daß die Abkühlung (bei gleich raschem Vorgange) früher vollendet ward; die drei letzten zeigen, daß sie auch absolut rascher vor sich ging. Demnach kann man im Allgemeinen ermessen, um wie viel uns der Mond in der Abkühlung voraus ist.

rücken verrathen. Und selbst die Rillen, wenn sie auch das Resultat langer Besonnung und langer Nacht sein sollten, geben Zeugniß für den Hauptsatz unserer Theorie, der dieselbe wie ein rother Faden durchzieht: „Die Mareflächen sind harter Boden, die übrigen Regionen Weichland;“ denn ihre Richtung und Lage ist, wie wir gezeigt, streng durch die Maregrenzen bedingt; es gibt aber keine andere Bedingung der Abkühlungsspaltung, als die ungleiche Contraction, welche wieder ihren Grund in der Bodenbeschaffenheit hat. Die Härte des Marebodens verräth sich durch seinen Ringgebirgsmangel; daß diese Flächen aber nicht immer im festen Zustande waren, zeigt uns ihre verhältnißmäßige Glätte, ihre mathematische Gleichgewichtsoberfläche. Die weiche Beschaffenheit der übrigen Regionen dagegen ersehen wir in ihrer Ringgebirgsfülle und Rauheit. Nun kann aber dieser Gegensatz nicht aus einem kaltflüßigen Urzustande hervorgegangen sein, weil da eine solche Ungleichförmigkeit des Niederschlages nicht denkbar ist, zweitens auch die Blasenbildungen und drittens die Strahlensysteme darin keine Erklärung finden.

Allein nicht bloß die Oberfläche, sondern das ganze Innere war im heißflüßigen Zustande. Denn zunächst ist gar kein Grund vorhanden, jene Theile des Mondes, die stets mit dem kalten Weltraum in Berührung waren, die den kleinsten (oder für den, der an eine ehemalige Atmosfäre nicht glauben will: gar keinen) Druck auszuhalten hatten, eine höhere Temperatur besitzen sollten, als die übrigen. Ferners müßte dann die Abkühlung von Innen nach Außen fortgeschritten sein; allein nicht nur die Blasenbildungen, sondern auch die Strahlensysteme und Beulen bezeugen das Gegentheil. Sowie erstere mit dem Fortschreiten des Processes an Umfang ab-, an Rundung und Schärfe zugenommen und so nicht das Aufhören, sondern die Concentration und das Tieferrücken ihrer Ursache bekunden, weisen uns die letzteren auf eine Periode, in welcher die Oberfläche bereits erstarrt, die tieferen Schichten dagegen noch weich waren. Die Abkühlung ist demnach von Außen nach Innen fortgeschritten. Nun war ursprünglich die ganze Masse des Mondes flüssig, wie seine den Flüssigkeitsgesetzen entsprechende Gestalt verräth; ein von Außen nach Innen abkühlender, durchaus flüßiger Körper muß aber eine von Außen nach Innen schreitende, continuirliche Temperaturerhöhung besitzen — also war

die ganze Masse des Mondes einst in heißflüssigem Zustande.

44. Wir kehren nun zur **Erde** zurück und werden versuchen, ob wir die vom Monde gebrachte Ausbeute hier verwerthen können. Nach dem Absatze 42 jedoch ist nur eine theilweise Verwerthung zu hoffen, denn wir können aus den bezüglich der Abkühlung geltend gemachten Differenzen bereits den Schluß ziehen, daß die Extreme dort viel schärfer hervortreten, als hier, wo die Kürze von Tag und Nacht, die dichte Luft, die absolute Menge von Atmosfäre und Wasser u. s. w. stets einen Ausgleich anstrebt, freilich ohne ihn vollständig erreichen, ohne die thatsächliche Temperaturverminderung hindanhalten zu können.

Zunächst finden wir auf der Erdoberfläche den Boden unter dem Meere dichter, als in der Ebene, hier wieder dichter als unter Gebirgen. Hierin gleicht also — den vorausgehenden Entwicklungen zufolge — dieses Terrain den Maren des Mondes. Aber der Vergleich stimmt auch bezüglich der Ebene. Denn wir dürfen nicht glauben, daß der Meeresboden in der That die Unebenheit des Festlandes zeige, wie man früher so gerne anzunehmen geneigt war. Die neueren Untersuchungen beweisen das Gegentheil. Eine der ersten geografischen Autoritäten unserer Zeit: Oscar Peschel sagt: „Alle geschichteten Gesteine, die in der Tiefe des Meeres abgesetzt wurden, zeigen uns eine horizontale Lagerung, folglich dient eine Versenkung festen Landes unter das Meer früher oder später zu einer Ausfüllung aller Falten und Furchen, die es sich vor seinem Hinabtauchen zugezogen hatte. Statt der Gebirge wird auf der Sohle der Oceane eine Terrassenbildung vorherrschen, obgleich wir uns die Abstürze so steiler, unterseeischer Terrassen, wie sie sich hart vor der Küste Irlands und Schottlands in das atlantische Meer senken, doch immer wieder so sanft denken müssen, daß ohne Krümmung des Weges ein Fußgänger an ihren Böschungen ohne sonderliche Anstrengung der Lungen aufwärts schreiten könne."*) Und an einem anderen Orte: „Nichts berechtiget uns zu der Vorstellung, daß sich der Meeresgrund falte, wie die Oberfläche des festen Landes, daß dort Massengebirge aufgestiegen sind oder aufsteigen können, daß die Weltmeere mit einem Worte ihre Alpen, Pyrenäen,

---

*) O. Peschel: „Neue Probleme der vergleichenden Erdkunde." S. 39.

ihren Kaukasus, ihren Himalaya, ihre Anden oder Cordilleren besitzen sollten, es seien denn die Reste ehemaliger Festlandsketten, die durch Korallenbauten noch einem gänzlichen Erlöschen entgingen.“ Diese Ebenheit ist aber nicht etwa allein das Resultat von Verwitterung, Detritusbildung, Abreibung durch Strömung u. s. w. Der genannte Geograf sagt sehr treffend: „Die Sohle des Oceans ist vor den zerstörenden Kräften des Luftkreises gut geschützt. Ferner lastet auf jedem Quadratzoll Meeresboden, außer dem Gewichte der Luft noch der Druck einer durchschnittlich 15,000 Fuß hohen Wassersäule. Abreibung durch Meeresströmungen findet nur in seichten Seen und an den oberen Rändern der oceanischen Beckenwände statt. Sie hört gänzlich auf unter dem Golfstrome bei 92 Faden Tiefe nach Ehrenbergs Ermittelungen.“ Freilich sagt er sofort darauf: „Auf hoher See, fern vom Lande, erfolgt ein gleichmäßiger Niederschlag von erdigen Stoffen, denn der ehemalige Meeresboden, wo er sanft gehoben wurde, erscheint völlig horizontal, wie auch alle Richtungen und inneren Stockwerke der Felsen parallel oder nur unter sehr spitzen Winkeln verlaufen. So stellt uns die Sohle des Oceans das Bild der Ruhe und des Strebens nach Horizontalität dar, im Gegensatze zum rastlosen Wechsel und den Rauheiten an dem entblößten Lande.“ Allein auch ohne oder vor diesem gleichmäßigen Niederschlage muß der Meeresboden eben gewesen sein, sonst wäre ja der erstere doch zu keiner horizontalen Lage gekommen; ohne ebene Unterlage keine ebene Auflage! es bleibt nichts übrig als zu sagen: der Meeresboden war in dem Bestreben, sich nach dem Gesetze der Flüßigkeit zu lagern, gleich in den ersten Perioden viel weniger gestört, als die übrige Oberfläche, aus dem Grunde, weil er durch irgendwelche Urvertheilung der Stoffe rascher abkühlte, sich stärker zusammenzog, dichter und fester wurde als jene. Ja es gibt sogar Thatsachen, welche auf den Akt des raschen Zusammenziehens des Meeresbodens selbst hinweisen, wie das fortwährende Sinken des Bodens der Südsee. Aber nicht darf man, wie Sir John Herschel, das Sinken des Meeresbodens seiner Mehrbelastung durch ablagernde Festlandsstoffe, und das Aufsteigen des Festlandes durch die so erreichte Erleichterung, erklären. Man hat ihm mit Recht engegengehalten: „Der Boden der Südsee ist fortwährend gesunken, trotz der zugeführten Stoffe. Dies könnte sich aber nach Sir John Herschels Ansicht nur zutragen, wenn die aufgeschütteten Fest-

landsmassen eine größere specifische Schwere besäßen, als das heißflüßige Erdinnere, welches sie verdrängen sollen; wir haben aber im Gegentheile alle Ursache zu vermuthen, daß die Dichtigkeit der Stoffe nach der Tiefe zu beträchtlich wächst. Auch hätte das Wechselspiel der Wagschalen längst schon zum Stillstand gekommen sein müssen, während das Sinken und Aufsteigen der Länder noch heutigen Tages allerorten fortdauert. Endlich könnten wir uns nicht erklären, wie Grönland abwärts schweben sollte, da es doch durch Abreibungsverluste beständig erleichtert, die Decke der angrenzenden Meere aber zugleich durch Aufschüttungen stärker belastet wird." Bei unserer Darstellung kommt es nicht auf die specifische Schwere, als vielmehr auf die Contractionskraft an, und letzterer vermag auch das dichteste Medium nicht zu widerstehen. Außerdem findet das Sinken der Westküste von Grönland nirgends eine bessere Erklärung, als in unserer Theorie, nach welcher bei Inseln der Druck auf der Seeseite das Weichland in die Höhe treibt, während auf der Seite gegen den Continent ein solcher Druck nicht stattfindet. So finden wir auch die Westküste von Neuseeland im Sinken begriffen, während sich die Westküste von Kreta und England, als die dem Drucke des Meeresbodens ausgesetzte Seite, hebt. Ueber die Hebung und Senkung der Continente gibt unsere Theorie, wie wir am Schluße des nächsten Absatzes sehen werden, nicht minder einfacheren Aufschluß. Endlich wollen wir noch auf einen höchst merkwürdigen, leider nicht vollständig gewürdigten Ausspruch von Laplace hinweisen, zu welchem er durch eine Ungleichheit in der Bewegung des Mondes veranlaßt wurde. Die Beobachtungen zeigten nämlich, daß die mittlere Bewegung des Mondes während der zweiten Hälfte des 18. Jahrhundertes kleiner war, als während der ersten. Im III. Bande der „Mechanique celeste" (II. Theil, 7. Buch, 5. Cap.) behandelt der große Geometer diese Ungleichheit auf rein empirischem Wege. Er nahm an, daß diese Ungleichheit dem Umstande zuzuschreiben sei, daß die zweifache mittlere Knotenbewegung des Mondes mehr der mittleren Bewegung seines Perigäums, weniger der Bewegung des Sonnenperigäums eine sehr kleine Größe (weniger als 2° im Jahre) sei, und er bestimmte den Conficienten des veränderlichen Winkels nur aus den Beobachtungen. Allein, als im Jahre 1811 Burkhardt seine Mondtafeln construirte, da sagte ihm Laplace, er solle das Glied mit dem Sonnenperigäum weglassen, weil

sich die Beobachtungen ganz gut darstellen, wenn man annehme, daß die Ungleichheit der Mondbewegung ihren Grund habe in einem Unterschiede der Compression zwischen der nördlichen und südlichen Halbkugel der Erde! Hierin liegt der schönste Beweis für die Richtigkeit unserer Anschauung. Denn die südliche Hemisfäre ist überwiegend ein Meeresboden, während die nördliche aus Festland besteht. Demnach fügen sich alle Thatsachen wunderbar in unser einheitlich aufgeführtes Gebäude, und wir sind nun berechtigt, die Untersuchung derart weiter zu führen, daß wir dem Weichland des Mondes die Continente, und dem Mareboden desselben unseren Meeresboden substituiren.

Das Muster einer ersten Abkühlungsfläche oder eines Hartbodens glauben wir in dem „Runn von Cutch“ (auch „Rin von Catch“ geschrieben) an den Küsten des arabischen Meeres (870 ö. L. v. Ferro und 23° nördl. Br.) zu finden. Es ist dies eine flache, gegen die Mitte zu etwas aufschwellende Ebene von großer Festigkeit des Bodens, so zwar, daß die Kamele dort keine Trittspuren zurücklassen. Das Regenwasser bleibt so lange stehen, bis es verdunstet. Häufige Erdbeben, die jedoch sich nur in leichten Schwankungen äußern, erschüttern diese Fläche; hatten aber dereinst einen viel heftigeren Charakter, wobei ganze Städte, wie z. B. Brahminabad, zu Grunde gegangen sind. Diese Fläche ist nun im raschen Versinken begriffen, was gleichfalls ihre Verwandtschaft mit dem Meeresboden bezeugt.

45. Was aber die Gestaltung der Umrisse beider Bodenarten betrifft, so dürfen wir uns der Ueberzeugung hingeben, daß der Einfluß, den Ebbe und Fluth darauf ausübten, auf der Erde, wenngleich minder intensiv, so doch um so nachhaltiger war, als der flüßige Zustand der Massen relativ lange anhielt. Sehen wir genau zu, so muß die Wirkung der Fluth zunächst wie bei dem Monde (Absatz 13) auf eine Sonderung der fluthenden Theile von ihren Nachbaren hinauslaufen. Dadurch bleiben nur die Theile, welche gleichzeitig fluthen, d. h. die in demselben Meridiane liegen, im Zusammenhange, und es entstehen Längenschichten von Nord nach Süd. Am stärksten muß diese Sonderung dort auftreten, wo die Gegensätze sich berühren, also wo das Weichland an den Mareboden grenzt. Wir finden auf der Erdoberfläche drei solche Hauptschichten oder Weichlandzüge: einen über Afrika, den anderen über Amerika, den dritten über Australien.

Außerdem kleinere, kürzere Züge über Vorder- und Hinterindien, an welche sich die Halbinselbildungen: Italien, Griechenland, dann die kleineren: Kamtschatka, Florida, Alaska, Yukatan, Kalifornien u. s. w. anschließen, die sämmtlich mehr oder weniger die Meridianrichtung innehalten. Dies bezieht sich auf das Verhältniß der Bodenverschiedenheiten im Allgemeinen. Gehen wir auf die Wirkungen der Fluth im Besonderen ein, sowie sie sich auf dem Weichboden als solchen äußert, so werden wir sagen müssen, daß sie auf eine Verschiebung, beziehungsweise Ausbreitung der weicheren, beweglicheren Theile, also des Weichlandes hinauslaufen. Die Richtung dieser Verschiebung ist jene der Fluth: von Ost nach West*), der Betrag wird im Allgemeinen dort am größten sein, wo die Fluth am größten ist: in der heißen Zone. Die Wirkung aber muß zugleich von der ursprünglichen Lagerung der beiden Bodenarten im Großen abhängen, so zwar, daß die Ausbreitung oder Verschiebung stärker ist auf dem Theile, der gegen die große Weichlandshemisfäre zu liegt, weil nach dieser Richtung die Weichheit, somit auch die Beweglichkeit, zunimmt, während nach der großen Region des Marebodens zu die Beweglichkeit der Massen allmälig abnimmt, bis diese endlich in denselben übergehen. Betrachten wir uns nun die in der heißen Zone gelegenen Continente Afrika, Südamerika und Australien, so finden wir in der That solche Spuren der Ausbreitung und Verschiebung ihrer nördlichen, d. i. gegen die Hemisfäre des Weichlandes zu gelegenen Theile, und zwar in der Richtung gegen Westen, ganz wie es unsere Theorie verlangt. Die spitzen Ausläufer der Continente nach Süden weisen auf einen allmäligen Uebergang zum Hartboden der südlichen Hemisfäre hin. Bezüglich Australiens hat Peschel gezeigt, daß nach Herstellung seiner alten Küste, wozu der Strich der Inselgruppen die Anleitung gibt, die Aehnlichkeit mit den beiden anderen Continenten auffallend hervortritt. Weiteres über diese interessanten Homologien findet sich in dem citirten Buche Peschel's.

Da diese specifische Verschiedenheit beider Bodenarten sich den

*) Es ist hier wohl zu beachten, daß nach der eingeführten Orientirungsweise die Fluth auf der Erde in entgegengesetzter Richtung läuft, als die auf dem Monde, wo sie von W-O. ging.

Pendelbeobachtungen zu Folge*) nicht auf große Tiefen erstrecken kann, so scheint es, daß auch die Continente der nördlichen Hemisfäre aus einer vielfachen Sprengung und Zerklüftung der ersten abgekühlten Kruste hervorgegangen seien, welche dann allgemein Hartboden gewesen sein würde. Warum aber diese erste Kruste bei der Erde gerade auf der nördlichen, beim Monde auf der südlichen Hemisfäre vorzugsweise durchbrochen wurde, — die Beantwortung dieser Frage wird gewiß Niemand von uns verlangen.

Der schönste Beweis für unsere Anschauung liegt jedoch darin, daß auch auf der Erde, wie bei dem Monde (28) der allmälige Uebergang beider Bodenarten sich dort findet, wo der Hartboden dem benachbarten Weichlande in der Rotation vorausgeht, der plötzliche (sich durch Spaltenerhebungen verrathende) aber dort ersichtlich ist, wo der umgekehrte Fall eintritt. Nicht nur zeigt sich das in dem Umstande, daß die hervorragendsten Meridianketten an der Westseite der Continente liegen (Cordilleren, skandinavische Kette, Ural**), sondern vorzüglich in der Art, wie sich das von der Bodencontraction abhängige Verhalten der Erdkruste äußert: in den secularen Hebungen und Senkungen der Continente. Nach unserer Theorie tritt die Hebung dort auf, wo der plötzliche Uebergang stattfindet (Absatz 21.); während ein allmälig verlaufender Mareboden durch seine Contraction (Senkung) auch die Grenze des benachbarten Weichlandes mit sich ziehen wird. Außerdem haben wir oben hingewiesen, daß die spitze Form der Continente im Süden im Allgemeinen einen allmäligen Uebergang des Weich-

---

*) Pendelbeobachtungen auf hoher See (Südsee) wären sehr wünschenswerth.

**) Da Europa nach der Gliederung seiner Küsten sich gehoben zu haben scheint, so kann die Uralkette als die westliche Spaltennarbe des ursprünglichen Continentes gelten. Sie wäre dann den Cordilleren analog, womit auch ihre größere Steilheit der Mare- (West) Seite und der Reichthum beider Ketten an Schwer- und Edelmetallen, — als den durch Druck aus der Spalte emporgepreßten Stoffen der tieferen Schichten, — sehr wohl übereinstimmt. Anderseits zeugt für diese Anschauung auch die Menge der Höhlen und Häufigkeit der Erdbeben, welche letztere Erscheinungen allerdings indirect zusammenhängen, insofern eruptive Felsarten (Bimsstein u. s. w.) eine große Porösität zeigen und zugleich an Punkten des schwächsten Krustenwiderstandes gelagert sind. Dies verleitete einen Theil der Geologen, die Erdbeben dem Einsturze dieser Höhlen zuzuschreiben.

bodens der nördlichen Hemisfäre zum Hartboden der südlichen verräth. Nun findet man in der That, daß die Continente sich nach Norden und Westen durch Hebung auszudehnen suchen, „während im Süden und im Osten des jetzigen, trockenen Landes lauter verlorene Erdtheile liegen." *)

46. Zu den im Absatze 35 behandelten Erhebungen aus **Spalten auf dem Monde**, unmittelbar an den Grenzen der Mare, durch Contraction der letzteren hervorgedrängt, finden wir sehr schöne analoge Bildungen auf der Erde:

1. in der Meridianspalte der Cordilleren und Anden, ein Seitenstück zu der großen Meridianspalte auf dem Monde (Absatz 32), dort jedoch älter, daher noch durch eine Reihe großer Blasenbildungen bezeichnet, während hier die Blasenbildungen einer Periode angehören, auf die wir erst später zu sprechen kommen. Wie schön fügt sich in unser Gebäude, was Humboldt über das Verhalten dieser Kette gegenüber dem Küstenstriche sagt: „Bei Arica erscheint eine sonderbare, busenförmige Einbiegung des Gestades, welcher eine plötzliche Veränderung in der Achsenrichtung der Andeskette und der ihr westlich vorliegenden Vulkanreihe entspricht. Von da gegen Süden streicht das Littoral und zugleich die vulkanische Spalte nicht mehr von SO.—NW., sondern in der Richtung des Meridianes: einer Richtung, die sich bis nahe dem westlichen Eingange der Magellanischen Meerenge auf einer Länge von mehr als 500 geogr. Meilen, erhält. Ein Blick auf die von mir im Jahre 1831 herausgegebene Karte der Verzweigungen und Bergknoten der Andeskette bietet noch viele andere ähnliche Uebereinstimmungen zwischen dem Umriß des neuen Continentes und den nahen oder fernen Cordilleren dar. So richten sich zwischen den Vorgebirgen Aguja und San Lorenzo beide, das Littoral der Südsee und die Cordilleren, von Süd nach Nord, nachdem sie so lange zwischen den Parallelen von Arica und Caxamarca von SO.—NW. gerichtet waren. So laufen Littoral und Cordilleren vom Bergknoten des Imbabura bei Quito bis zu dem Delos Robles bei Popayan gar von SW.—NO. Ueber den geologischen Causalzusammenhang dieser sich so vielfach offen-

*) Peschel: Neue Probleme S. 105.

barenden Uebereinstimmung der Conturformen der Continente mit der Richtung naher Gebirgsketten scheint es schwer zu entscheiden." Unsere Ansicht, daß hier der Meerboden durch seinen Druck wirkt, wird ferner durch das noch fortdauernde Aufsteigen dieser Westküste, (worüber die Beweise bei Peschel S. 91) bekräftiget.

2. In Nordamerika finden wir den entsprechenden Spalt an der Westküste durch die Rocky-Mountains,

3. an der Ostküste durch das Alleghanygebirge ausgefüllt.

4. Die Räume zwischen Orinoco und Amazonas sind durch Gebirge ausgefüllt und endlich haben wir

5. in Brasilien Hochlande, deren Ränder dem Meere zugekehrt sind.

6. An der Westküste des großen Oceans finden wir die Parallelspalten in sämmtlichen Küstenketten des östlichen Asiens von Kamtschatka bis Sumatra.

7. Die Nordgrenze des indischen Oceans ist im Großen durch die Himalayakette bezeichnet, welche sich zu diesem Meere so verhält, wie auf dem Monde das Altaigebirge zum Mare Nectaris. (Absatz 35, 7.) Aehnliches bieten die Alpen in Bezug auf den Golf von Genua. Südlich davon ist der Uebergang allmälig, im Besonderen jedoch haben sich in späteren Perioden Nebenspalten gebildet, aus denen jene Ketten aufstiegen, welche das Weichland Vorderindiens vom Mareboden scheiden.

8. An der persischen und arabischen Küste ist die Spaltbildung nicht minder regelmäßig aufgetreten, aus derselben sind die kurdische (lurische) Kette, die Gebirgszüge von Oman, Hadramaut und Hedschas emporgestiegen.

9. Auch auf der Westseite des großen Spaltes, den jetzt das rothe Meer füllt, finden wir eine schöne Kette an der egyptischen Küste.

10. Der mittelländische Meeresboden hob durch seinen Druck im Süden die Atlaskette, im Westen die Siera Nevada, im Norden die Alpen, im Osten die Apenninen, die Dinarkette und den Pindus, die Gebirge der Südküste von Kleinasien und den Libanon empor — sämmtliche Gebilde parallel der Meeresküste.

11. Auf den Inseln muß dieses Gesetz wegen der Enge des Raumes scheinbare Ausnahmen erleiden (Abs. 39 Schluß); allein wir finden auch hier meistentheils die Hauptketten der Längenrichtung des

Littorale entsprechend, so in Corsica, Sardinien, Cypern, Sicilien. Bei letzterer sind alle drei Seiten vertreten. (Vgl. S. 435 das Plateau.)

12. „Australien scheint am stärksten aufgerichtet längs seiner Ostküste, jedoch fehlen auch in Westaustralien nicht Hochebenen mit steilen Abstürzen, ja, dürften wir einem vorläufigen, jedoch zu frühem Entwurfe eines Gesammtbildes von Australien (Rattray's Karte) Vertrauen schenken, so müßte es einer allseitig an den Rändern aufgerichteten, im Inneren aber einsinkenden Hochebene gleichen."

13. Die Spalten des atlantischen Oceans zeigen sich am deutlichsten an der Nordküste von Spanien, wo die Pyrenäenkette eine Fortsetzung der galizisch-asturischen Reihe bildet, ferner an der Westküste von Scandinavien.

14. Die Westküste von Afrika liefert beinahe der ganzen Länge nach einen nicht minder treffenden Beweis für unsere Ansicht.

15. Endlich ist Südafrika „eine Hochebene, die nach beiden Meeren durch aufgerichtete Gebirgsränder begrenzt wird."

So hat auch auf der Erde, wie auf dem Monde die Bildung der ersten Gebirgsketten nach demselben Gesetze — entsprechend der Grenze zwischen Weichland und Mareboden — stattgefunden; und in diesem Ergebnisse treffen unsere Ansichten mit denen des hervorragenden Geografen Peschel auf erstaunliche Weise zusammen: „Sollten auch diese Geheimnisse vorläufig noch unenthüllt bleiben", sagt er mit Bezug auf die Aehnlichkeit in der Bildung der drei Continente: Afrika, Südamerika und Australien, „so können wir doch aus jenen Aehnlichkeiten uns eine andere Lehre ziehen, nämlich, daß die Umrisse des festen Landes unabhängig sind von seiner senkrechten Gliederung." In der That liegt keine Nothwendigkeit vor, daß sich an allen Grenzen Spaltungen vollziehen, daher werden nicht alle Küsten durch solche Gebirgszüge bezeichnet sein. Wo sie aber auftreten, da war die Bedingung zu ihrer Entstehung: der Gegensatz von Weichland und Mareboden früher vorhanden. „Die Aehnlichkeit der drei Continente ist also trotz der Verschiedenheiten ihrer senkrechten Gliederung vorhanden, und dies lehrt uns, daß die großen Umrisse der Festlande von anderen Kräften gestaltet wurden, als diejenigen waren, welche das Aufsteigen von Gebirgen hervorriefen. Mit anderen Worten: Die Festlande sind älter, als die Gebirge, die sie tragen." Bravo! Da

sehen wir den scharfen Denker auf ganz anderem Wege*) zu demselben Resultate gelangt, das wir schon aus unseren Mondstudien (Absatz 35 Schluß) erhalten haben. Wenn er aber als Gegensatz anführt: „Die Schule der Vulkanisten, die A. v. Humboldt, Leop. v. Buch und Elie de Beaumont, dachten sich die Gebirge auf Spalten als heißflüßiges Erdinneres emporgequollen. Solche Spalten mußten nach ihrer Anschauung vorkommen können in jeder Richtung eines größten Kreises auf der Erdoberfläche" — so bietet unsere Theorie durch den Nachweis, daß die Richtung der Spalten nicht beliebig, sondern bedingt ist, die Hand zur Vereinigung der entgegengesetzten Meinungen und wir glauben, daß es nicht nothwendig sei, Gustav Bischofs Erklärung zu adoptiren, nach welcher das Aufsteigen der Gebirge in den durch Kohlensäure bewirkten Zersetzungen von Silicatgesteinen seinen Ursprung hat. Obgleich sich Peschel anfänglich dieser Theorie hinzuneigen scheint, so bemerkt er doch später: „Der Vorgang der Zersetzung muß immer in großen Tiefen stattgefunden haben und es regt sich der Zweifel, den übrigens der Bonner Gelehrte selbst schon ausgesprochen hat, ob die chemische Kraft wirklich ausreiche, den Druck der auflagernden Schichten zu überwinden." Außerdem scheint es uns unbegreiflich, daß die Zersetzungsproducte nicht auch ebenso häufig in anderen Formen, als in der von langen Ketten emporsteigen sollten, da ja die Hebungen in jeder anderen Form leichter zu bewerkstelligen wären, und weder das Vorkommen der Kohlensäure, noch das der Silicatgesteine sich immer an einen so schmalen Querschnitt bindet.

Einen bedeutsamen Wink für die Natur solcher Ketten, sehr zu Gunsten unserer Ansicht, gibt die geringe Dichte derselben; so kam man aus der geringen Ablenkung der Lothlinie z. B. auf die Meinung,

---

*) Dieser analytische Gang der Untersuchungen, von Naturforschern der neuesten Zeit fast ausschließlich angewandt — hat eine um so größere Berechtigung, als er die Abgründe und schlüpfrigen Klippen vermeidet, welche für die synthetische Methode so gefahrbringend gewesen und schießlich auch ihren Untergang herbeigeführt haben. Allein, wenn die letztere vorsichtig angewandt wird, wenn sie vom streng Erwiesenen ausgeht, streng logisch und consequent fortschreitet, Strecke um Strecke durch Thatsachen controlirend — dann hat sie nicht nur einen mathematischen Reiz, sondern auch eine solche Fülle von Ueberzeugungskraft in sich, daß man ihr den Ehrenplatz, den sie einst besessen, neben ihrer jüngeren Schwester gerne wieder einräumt.

daß unter den Pyrenäen ein hohler Raum existire.*) Ganz derselbe Fall trat auch bei der Gradmessung in Peru hinsichtlich des Chimborazo ein.**) Bezüglich der Umgebung des Himalaya ist man zu ähnlichen Resultaten gelangt.***) Ferners ist es höchst auffallend, daß, wie bei dem Monde, so auch auf der Erde, diese Ketten nach der Meerseite zu am steilsten sind; wir erwähnen nur beispielshalber die Pyrenäen, die spanischen Ketten, die Alpen, die Sevennen, die Gebirge von Griechenland und Syrien, sowie den Atlas und die Kette von Skandinavien. Das ist doch ein sprechendes Zeugniß für die Höhe des Druckes auf dieser Seite. (Vgl. Abs. 21, 35 u. 36)

47. Da wir auf dem Monde den Beweis von dem Dasein vernarbter Spalten in Reihen von Concavräumen (Ringgebirgen oder Kratern) fanden, (32—34) so wird es sich empfehlen, auch auf der Erde darnach umzusehen. In der That ist die Ernte auch hier nicht unbedeutend. Aber als die Hauptsache muß hervorgehoben werden, daß hier abermals, wie auf dem Monde, dort wo sie in großen Ketten auftauchen, die Richtung derselben den Meeresküsten parallel streift. Leop. v. Buch sagt****): „Es theilen sich alle Vulkane der Erde in zwei wesentlich von einander verschiedene Classen, in Central- und Reihen-Vulkane. Jene bilden allemal den Mittelpunkt einer großen Menge um sie her, fast gleichmäßig nach allen Seiten hin wirkender Ausbrüche. Diese, die Reihenvulkane liegen in einer Reihe hintereinander, oft nur wenig von einander entfernt, wie Essen auf einer großen Spalte, wie sie denn auch wohl sein mögen. Man zählt auf solche Art zuweilen wohl zwanzig, dreißig oder auch noch mehr Vulkane, und so ziehen sie sich über bedeutende Theile der Erdoberfläche hin.“

Die auffallendsten Reihen sind zunächst in der großen Cordillerenkette der Westküste von Amerika zu finden, wo etwas mehr als die Hälfte des 1300 geog. Meilen langen Rückens von Vulkanen bedeckt

---

*) Compt. rend. t. 29, p. 730.
**) Condamine: Voyage à l' Equateur p. 68—70.
***) Pratt: „Treatise on attractions“, pag. 134.
****) Fysikalische Beschreibung der canarischen Inseln S. 326.

ist. Wir geben die Gruppirung nach Humboldts classischen Ausführungen*), wie folgt:

1. Die Gruppe von Mexico, 14 Vulcane, darunter 6 thätige, begreifend, wobei die ausnahmsweise Richtung von Orizaba bis Colima mit der Ausbiegung der gegenüberliegenden Küste (Halbinsel Yucatan) in Zusammenhang zu stehen scheint.

2. Die Reihe von Central-Amerika zählt 29 Vulkane. Hier finden sie sich nicht auf dem Kamme, sondern am Fuße der höchsten Ketten. Humboldt macht die für unsere Theorie wichtige Bemerkung: „Wo die Reihe der Vulkane unter der geografischen Breite von $13^1/_2{}^0$ (nördlich vom Golf de Fonseca) bei dem Vulkan von Conchagua in den Staat von San Salvador eintritt, ändert sich auf einmal mit der Richtung der Westküste auch die der Vulkane. Die Reihe der letzteren streicht dann OSO.—WNW.; ja wo die Feuerberge wieder so aneinander gedrängt sind, daß fünf, noch mehr oder weniger thätige in der geringen Länge von 30 Meilen gezählt werden, ist die Richtung fast ganz O.—W. Dieser Abweichung entspricht eine große Anschwellung des Continentes gegen Osten in der Halbinsel Honduras, wo die Küste ebenfalls plötzlich vom Cap Grazias à Dios bis zum Golf von Amatique 75 Meilen lang genau von Ost nach West streicht, nachdem sie vorher in derselben Länge von Norden gegen Süden gerichtet war.“ Es ist auffallend, daß Humboldt durch diesen Wink nicht auf die Vermuthung kam, die Richtung der Spaltungen möchte überhaupt durch den Strich der Küsten bedingt sein.

3. Die Gruppe von Quito und Neugranada, 18 Vulcane begreifend, mit bemerkenswerthem Parallelismus, dort, wo die Cordilerenkette sich in zwei Stränge theilt, so daß vier auf dem östlichen und sieben auf dem westlichen Strange liegen.

4. Die Reihe von Peru und Bolivia mit der auffallenden, zweimaligen Richtungsänderung bei Arica (Vgl. 46, 1.)

5. Die Reihe von Chili mit 24 Vulkanen.

Dies ist der Thatbestand im neuen Continente. Aber auch in den übrigen Welttheilen liegen die Reihen an der Grenze von Weich-

*) Kosmos IV, 305 ff, 538 ff. Humboldt war es, der diese reihenweise Anordnung zuerst hervorhob. Buch hat diese Bemerkung aufgegriffen und weiter verfolgt.

land und Meeresboden. Wir heben zunächst jene Spalten heraus, welche sich am Meeresboden selbst gebildet haben, in ihrem Striche der Küste folgen aber zugleich, wo Biegungen vorkommen, die hohle Seite dem Weichland zukehren, dessen Küste dann meist den zweiten ergänzenden Halbkreis in Form einer Bucht liefert. Dadurch gemahnen diese Bildungen an große Wallebenen auf dem Monde, an der Grenze eines Mare. Solche Formen hat Peschel S. 27 behandelt. Es sind in Kürze:

6. Alaschka mit fünf und ihre Fortsetzung: die Aleuten mit 48 Vulkanen.

7. Kamtschatka mit 38 Vulkanen, wovon 12 thätig, und ihre Fortsetzung: die Kurillen, „aufgereiht, wie Perlen an einer Schnur", ein Ausdruck, den auch Mädler bei den Mondreihen wiederholt anwendet.

8. Die Reihen von Japan: Jeddo mit 17, Nipon mit 6 Feuerbergen.

9. Die Reihe der Liu-Kiu-Inseln, den Bogen der Halbinsel Korea ergänzend.

10. Die Gruppe auf Formosa mit 4 Vulkanen.

11. Die Reihe der Filippinen.

12. Die Reihen von Java, nach Junghun 45 Vulcane, nach Zollinger abr 67 ohne die kleinsten, begreifend; mit diesen über 100. Die Hauptreihe durchzieht die ganze Insel von Ost nach West. Diese Reihe wird aber von mehreren kurzen Querstreifen von Nord nach Süd durchsetzt, und da zeigt sich die Merkwürdigkeit, daß in der Nähe dieser Durchkreuzungspunkte die größten Massenerhebungen stehen — ein ganz scharfer Beweis, daß wir es hier mit Erhebungen aus Spalten durch Druck zu thun haben, wobei an den Durchkreuzungspunkten der Druck vierseitig, sonst nur zweiseitig ist. So liefern die beiden größten Massenvulkane: Tengger und Diëng, beide an solchen Knotenpunkten stehend, ein schönes Zeugniß für unsere Anschauung.

13. Die Gruppe von Bonin und der Marianen.

14. Die Reihe der kleinen Antillen, ergänzt durch Haiti und Cuba.

15. Die der neuen Hebriden. } Parallel der Nord-Ostküste
16. Die der Salomonsinseln. } von Australien.

17. Die Reihe im Meerbusen von Guinea.

18. Die Andamanen im Westen der hinterindischen Halbinsel.

19. Die Reihen von Lanzarote (einer der canarischen Inseln), wobei wir bezüglich der Richtung auf das im Absatz 39 am Schluße von den Ausnahmen Gesagte aufmerksam machen.

20. Die Parallelreihe der azorischen Vulkane.

21. Die Spalte von Tristan da Cunha bis zu den Thompsoninseln.

„Allen diesen vulcanischen Inselschnüren ist es gemeinsam, daß sie nach dem Ocean zu gewölbt (convex), nach dem Lande zu hohl (concav) sind.“ Wollen wir diese Bildungen als Homologien zu den großen Wallebenen an den Maren auf dem Monde ansehen, so wird uns die Kraterbildung auf der dem größeren Drucke ausgesetzten Meeresseite begreiflich. Die Kette an der Ostküste von Asien würde dann als eine, auf einem Urspalte aufgestiegenen Reihe von Wallebenen, ähnlich jener großen Meridianreihe auf dem Monde (32), zu betrachten sein.

Es liegt uns ferne, die Topografie sämmtlicher Vulcane zu behandeln, wir bezwecken nur die übersichtliche Zusammenstellung dessen, was auf der Erdoberfläche den Bildungen des Mondes analog auftaucht.*)

48. Wir gehen nun zu den Parallelzügen über, welche die Wiederholung der Spaltbildung nach derselben bedingten Richtung (24 u. 37) bekunden.

1. Die Parallelketten von Californien und der Rocky-Mountains.

2. Die dreifache Stränge der Anden, „wo sich jede Schwenkung oder Abbiegung von der allgemeinen Streichungslinie bei allen drei Ketten wiederholt.“ Wir bitten damit das im Absatze 38, 4 hervorgehobene Beispiel bei Archytas (Mare Frigoris) zu vergleichen.

3. Humboldt glaubt, „daß die Reihe von Felsinseln, welche südlich von Valdivia und von dem Fuerte Maullin den Fjörden des Festlandes gegenüber liegt, der zerrissene, über dem Meere hervor-

*) Diejenigen, welche sich eingehender über die Topografie der Vulcane unterrichten wollen, verweisen wir, außer auf Humboldt und Peschel, auch auf das treffliche Werk von Fuchs: „Die vulkanischen Erscheinungen der Erde“ und auf die Schriften Boué's.

ragende Kamm einer versunkenen, westlichen Cordillere sei... Einzelne unterseeische Eruptionen, welche bisweilen den mächtigen Erdstößen gefolgt, oder denselben vorangegangen sind, scheinen auf das Dasein dieser westlichen Spalte zu deuten." *)

4. An der Ostküste zeigen die Appallachen eine merkwürdige parallele Faltung.

5. An der ganzen asiatischen Ostküste, und zwar in großen Distanzen bis tief in das Innere laufen Ketten parallel zur Küste.

6. Im Inneren von Asien begegnen wir den drei Parallelketten des Himmalaya: Kuenlün, Thianschan (vulcanisch) und Altai.

7. In Hinterindien treten zwischen den zwei Hauptketten von Siam und Anam überall die Parallelzüge hervor.

8. Im Inneren von Spanien läuft das andalusische Scheidegebirge mit der Sierra Nevada, das castillische mit dem Nordzuge parallel.

9. An der nördlichen Küste von Afrika finden wir zahlreiche Parallelzüge zum Atlas.

10. „Die Vogesen, der Haardt, der Schwarzwald und Odenwald", sagt Elie de Beaumont, „bilden zwei einigermaßen symmetrische Gruppen, welche auf den einander zugewandten Seiten, durch zwei lange, schwach wellenförmige Spaltenwände begränzt werden, deren Richtungen im Allgemeinen untereinander und mit dem zwischen ihnen von Basel bis Mainz fließenden Rheine parallel sind." Leop. v. Buch hat diese beiden Ketten, ihrer Aehnlichkeit wegen, in ein System vereiniget.

11. Die dalmatinische Küste trägt parallele Bergrücken.

12. Die Mantavi-Inseln laufen „parallel zur oceanischen Seite des vulcanischen Sumatra."

13. Der Inselgruppe von Neucaledonien ziehen die Loyalitätsinseln parallel.

Eine Analogie zu den im Absatze 38, 5 erwähnten Kreuz- und Querthälern findet sich auf der Erde im Alleghany-Gebirge, wo die Richtungsänderung der Maregrenze am Cap Hateras hervortritt; sie würde noch zahlreicher auftreten, wenn die Erdoberfläche nicht so

*) Kosmos IV., S. 551.

viel durch Erosion, Verwitterung und Gletscherschliffe gelitten hätte.

49. Dadurch ist die streng bedingte Gesetzmäßigkeit der Gebirgszüge im Großen auch für die Erde dargethan, so zwar, daß auch hier, wie auf dem Monde die ungleichförmige Bodencontraction als ihre Ursache erkannt werden muß. Demnach ist die Erosions-Theorie, insofern sie Alles auf die Wirkung der meteorischen Wasser zurückführen will, als widerlegt zu betrachten*), um so mehr, als nicht nur Spuren des gegenwärtigen Aufsteigens der Küsten, sondern auch solche der späteren Erhebung von Bergzügen in starrem Zustande, vorliegen, die wir demnach um so sicherer als alte Narben über einer der Wirkung des nachbarlichen Druckes noch nicht entzogenen Spalte auffassen dürfen. So hält Boussingoult den ganzen Zug der Anden für im starren Zustande gehobene Massen, wobei die dadurch entstehenden Höhlungen ihn zu einer der Einsturztheorie verwandten Erklärungsweise der Erdbeben verleiteten.

So glaubt auch Abich aus eigener Anschauung, „daß am nördlichen Abfall der Centralkette des Elburuz die mächtige Eruption von Bimsstein bei dem Torfe Tschegem in der kleinen Kabarda, als eine Spaltenwirkung viel älter sei, wie das Aufsteigen des sehr fernen, eben genannten Kegelberges.“

Auch die zwei Steinwälle des Antisana, welche Humboldt als coulées de laves bezeichnet**), scheinen vielmehr ihr Entstehen einer vernarbten Spalte zu verdanken. Sie gehen — wie das Altaigebirge und der gegenüberliegende Wall auf dem Monde — bandförmig vom Fuße des Vulcanes Antisana aus und erstrecken sich von NO.—SW über 2000 Toisen weit in die Ebene hinein. Die Breite ist gering, die Höhe 180—200 Fuß über den Boden der benachbarten Llanos. Die Abhänge sind überall sehr schroff und steil. Die Aehnlichkeit mit dem erwähnten Mondgebirge ist auffallend; aber wir möchten sie dennoch lieber als eine Analogie zu den bei einem kleinen Krater auslaufenden Bergadern auffassen. Dazu würde dann auch

*) Die gewaltigen Wirkungen der Erosion sollen damit nicht gänzlich geläugnet, sondern nur auf die Erweiterung schon vorhandener Spalten beschränkt werden.

**) Humboldt: Atlas géographique. Pl. 26.

eine andere Bildung das Verbindungs- oder Uebergangsglied liefern. Oestlich vom vorerwähnten Antisana befindet sich nämlich der Vulcan von Ansango: eine weite Thalmulde, welche sich gegen Westen in zwei gabelförmige Thalarme spaltet. Nach der classischen Beschreibung Humboldt's werden diese zwei Thäler, wie die große Alpenspalte auf dem Monde, in ihrer Länge nach von 200—250 Fuß hohen dammartigen Trümmerketten durchzogen und enden schließlich an zwei kleinen, sich an den Ostabhang des Antisana anlehnenden, mit Bimsstein umgebenen Kraterseen, so daß die Trümmerketten aus denselben auszugehen scheinen. Hier hätten wir sonach in den zwei Thälern die vernarbten Spalten und in ihren Trümmerzügen die späteren Hebungen vor uns und zugleich eine Analogie zu den an Kratern endenden Rillen des Mondes. Auch die berühmte — von Deutschen so wenig bekannte — Peyrade, zwischen den Dörfern Gèdre und Gavarnie in den Hoch-Pyrenäen halten wir für einen Trümmerausbruch, der wahrscheinlich mit dem Circus von Gavarnie im Zusammenhange steht! Es ist ein Chaos von Granitblöcken, das sich von der Höhe der umliegenden Berge bis tief in das Thal hinab erstreckt und den Eindruck macht, als sei hier ein großer Berg durch eine Explosion in Trümmer gegangen. Aehnliche, aber viel kleinere Trümmerfelder sind bei Cauterets, Barèges, in der Eifel, das Felsenmeer im Odenwalde u. s. w.

50. So gelangen wir nun zu den offenen Spaltbildungen der Erde. Allein, gerade hier tritt die Existenz des Oceans der Forschung hindernd entgegen, insofern dieser einerseits den Hartboden, an dessen Grenzen wir auf dem Monde vorzugsweise jene Bildungen angetroffen (39), einer Totalübersicht entzieht und zweitens durch sein theilweises Eindringen die Spaltungsfähigkeit des Bodens unterdrückt, indem er die Gegensätze mildert. Wir haben bereits die Rillen als Fänomen der jüngsten Perioden des Mondes hingestellt und es ist höchst wahrscheinlich, daß gegenwärtig für die Erde diese Periode noch nicht eingetreten ist, sondern erst nach dem gänzlichen Verschwinden der Atmosfäre und des Meeres bevorsteht. Doch finden wir jetzt schon nicht nur auf dem Weichlande Furchen, wie jene vom See Tiberias über das todte Meer bis zum Golfe von Akabah, oder jene von SW.—NO., „die man verfolgen kann über Omsk zwischen dem Irtysch und Obi durch die seereiche berabinskische Steppe gegen die Moor-Ebenen der Samojeden, gegen Beresow und das Littoral des

Eismeeres", welcher Humboldt die Isolirung der Seehunde des Oronsees zuzuschreiben geneigt ist*) — oder die zahllosen kleineren „Spalten" auf dem Weichlande in Form von engen Thälern zwischen hohen Felswänden (Wippthal und Thal von Nauders in Tirol), — sondern auch große offene Spalten am Meeresboden, wie jene „über 100 Faden tiefe Straße, welche nur vier deutsche Meilen breit, die asiatische Insel Pali von der australischen Insel Lombock und Celebes von Borneo scheidet. Westlich von dieser Linie sind alle Pflanzen- und Thierformen, und unter diesen — wie Wallace glänzend gezeigt hat — selbst die Vögel asiatisch, östlich sind sie alle australisch. Daß jene tiefe, unterseeische Kluft erst im Laufe der tertiären Zeit entstand, und Australien einen trockenen Zusammenhang mit der Weltinsel besaß, die wir bewohnen, beweist der Umstand, daß Europa damals noch Beutelthiere und Eucalypten mit dem heutigen Australien gemein hatte. Zum Nachtheil der australischen Schöpfung zerriß den Zusammenhang jene Spalte und Australien blieb, seitdem auf sich selbst angewiesen, in seiner Entwicklung zurück, so daß ein Europäer, der jetzt Australien betritt, dort die abgelegten und altmodisch geordneten Trachten der Thiere und Pflanzen wieder findet, die seinem heimatlichen Welttheil zur tertiären Zeit noch nicht fremd waren." **)

Wir machen darauf aufmerksam, daß diese Spalte mit dem nordwestlichen Gestade von Australien, namentlich mit dem reconstruirten***), parallel läuft.

Wo der Boden bereits vorbereitet ist, da können auch Erdbeben die endliche Spaltbildung im Kleinen herbeiführen; so bildete sich in Folge des Erdbebens, das im Jahre 1746 Lima zerstörte, eine 6 Fuß breite und eine halbe Meile lange Spalte.

Da sich in diesen Bildungen die Wirkungen der Abkühlung und der Erosion begegnen, so wird es immer schwer sein, eine richtige Sonderung zu treffen. Allein, daß dort, wo eine größere Regelmäßigkeit hervortritt, die Spaltbildung oder Faltung der Erosion erst den Weg bahnte, ist kaum zu bezweifeln.

51. Jetzt können wir zu den Vulkanen als solchen schreiten.

---

*) Kosmos IV., 456.

**) Peschel: „Neue Probleme" S. 26.

***) Vgl. die Ergänzungstafel zu Peschel's Buche Fig. 13.

Wenn uns die Erscheinung derselben in Reihen bereits theilweise berechtiget, ihre Entstehung auf gleiche Weise, wie die der Concavitäten des Mondes, aus der mit dem Abkühlungsproceß der Oberfläche verbundenen Blasenbildung herzuleiten, so muß ihre Vertheilung an den Rändern des Marebodens, auf oder in der Nähe von parallelen Erhebungsspalten, in uns die Ueberzeugung kräftigen, daß in der That der Druck des Hartbodens an den raschen Uebergängen in's Weichland am leichtesten zum Ausbruche kommt und nicht nur die Emporhebung der Weichmassen aus Spalten, sondern auch ihre spätere Durchbrechung begünstiget. Einerseits liegen, wie Peschel betont, die noch entzündeten Feuerberge sämmtlich in der Nähe der „Festlande“ — nach hergebrachtem Ausdrucke, — anderseits finden sich dieselben, mit Ausnahme der Vulkane in Central-Asien*) und zweier Schlünde der neuen Welt**), in geringerer Entfernung als 30 geogr. Meilen von dem Meere — also zwischen Weichland und Mareboden eingedrängt. Daher kommt es, daß man zur Bildung der Vulcane schon seit den ältesten Zeiten das Wasser für nothwendig hielt, während der Zusammenhang mit demselben nur ein zufälliger ist und zwar in zweifacher Beziehung: insofern sich das Wasser nur in Tiefen, auf den Flächen der stärksten Contraction, auf Hartboden sammelt, und dann, ebenso wie die Abkühlungsthätigkeit der obersten Schichten, mit der Zeit abnimmt.

Daher gibt es auf den Continenten nur erloschene Feuerberge: Zeugen einer früheren Abkühlungsperiode. Wäre das Wasser hier thätig, so müßten sich ja auch Vulkane am schwarzen Meere, an der Nordsee, am kaspischen Meere, an der Ostsee, kurz, an allen Orten finden, wo Wasser zur Genüge vorhanden ist; denn die Bedingungen, unter denen es eine solche Wirksamkeit entfalten könnte, sind keineswegs an die vulkanischen Küsten gebunden. Die Vulkane Islands und des antarktischen Continentes weisen auf die Allgemeinheit der Ursachen, während anderseits die Ueberzahl der noch thätigen Feuerberge in der

*) Die beiden Vulkane Peschan und Hotschen auf der Kette des vulkanischen Thianschan, sind vom Eismeere und vom indischen Ocean gleichweit entfernt: 370—382 Meilen. Der Peschan ist ferners vom caspischen Meere 340, von den großen Seen Issikul und Balkasch 43 und 52 Meilen entfernt.

**) Der Popocatepetl und der Vulkan de la Fragua, ersterer ist 33, letzterer 40 Meilen von der Küste entfernt.

heißen Zone*) diese Allgemeinheit auf eine gewisse Abhängigkeit vom Aequator einschränkt: hier haben wir die Verbindung von Krustendruck und Kerndruck. In der Nähe des Peschan und Hotscheu in Central-Asien findet sich kein Wasser, wohl aber der plötzliche Uebergang des Spaltengebietes zum Hartboden der Wüste Gobi, während dieser Uebergang vom Himalaya nach Süden zum indischen Ocean nur allmälig auftritt. (Vgl. Absatz 46, 7.)

Das scharfe Auge Humboldts hat bereits die „große aralocaspische Depressionsmulde“ mit diesen Vulcanen in Verbindung gebracht; es ist dies die Furche, welche wir im Vorigen erwähnten. Dagegen findet die Annahme Arago's „daß der Meeresboden und die Küsten, da sie mehrere Tausend Fuße unterhalb des festen Landes der Continente liegen, im Allgemeinen der Wirkung der unterirdischen Kräfte einen geringeren Widerstand darbieten müssen, als die mehr compacte und dickere Masse der übrigen Theile der Erdoberfläche“ in den schon erwähnten Thatsachen, welche auf eine größere Dichte, und daher auch auf eine erhöhte Festigkeit des Meeresbodens hinweisen, ihren Widerspruch. Wir haben keinen anderen Ausweg, um die Meeresnähe der Vulcane zu erklären, als die Kombination von großem Drucke des Meeresbodens mit der Spaltbildung, die sich entweder an der Küste vollziehen oder auch durch Inseln zur Erscheinung kommen kann. Wie sehr letztere im noch thätigen Vulcanen ausgestattet sind, wird folgende Uebersicht am besten lehren:

Zahl der thätigen Vulcane.

	Auf dem Festlande	Auf den Inseln	Im Ganzen
Europa	1	11	12
Afrika	0	6	6
Asien	9	24	33
Amerika	52	10	62
Australien	0	62	62
Summe	62	113	175

*) „In keiner anderen Region der Erdoberfläche zeigen sich so häufige und so frische Spuren des regen Verkehres zwischen dem Inneren und dem

Wenn wir alte Vulcane auf den Continenten finden, die einst submarin waren, so folgt ihr Erlöschen nicht aus dem Zurückziehen des Meeres, sondern beide Erscheinungen, die mit einander nichts gemein haben, sind eine Function der Zeit und laufen sich deshalb parallel. Wir sehen also, daß nichts dazu zwingt, dem Wasser der Gegenwart eine hervorragende Rolle im Vulcanismus zuzutheilen. Handelt es sich aber darum die Gestalt der Vulcane selbst in Betracht zu ziehen, so finden wir auch hier die überraschende Aehnlichkeit mit den Mondgebilden wieder. Alle Bestrebungen, diese Aehnlichkeit zu leugnen, können sich nur halten, so lange sie oberflächlich bleiben; geht man auf Detailvergleiche ein, so wird man von den Homologien überrascht und schließlich zu dem Geständnisse gezwungen: die Verschiedenheiten werden durch die Aehnlichkeiten bedeutend überwogen. Wenn Humboldt sagt: „Bei der fortschreitenden Vervollkommung unserer Kenntnisse von der Gestalt der Oberfläche des Mondes von Tobias Mayer an bis Lohrmann, Mädler und Julius Schmidt ist im Ganzen der Glaube an die großen Analogien zwischen den vulcanischen Gerüsten der Erde und des Mondes eher vermindert als vermehrt worden“, so klärt der Nachsatz das Mißverständniß auf: „nicht sowohl wegen der Dimensionsverhältnisse und früh erkannten Anreihung so vieler Ringgebirgsformen als wegen der Natur der Rillen und der nicht schattenwerfenden Strahlensysteme.“ Hier müssen wir laut gegen eine solche Zusammenstellung protestiren. Wo zeigen im Monde die Gruben jene Strahlensysteme? Unsere gegenwärtigen Vulcane können ihrer Dimension nach nur mit den Gruben des Mondes verglichen werden, und als solche können sie mit ihren von größeren Kratern oder Ringgebirgen abweichenden Formen uns nicht überraschen. Nimmt man noch dazu den Verwitterungsproceß der Erde und die Wirkungen der Erosion — die auf dem Monde jedenfalls nicht so bedeutend gewesen sein können — so muß man staunen über die Aehnlichkeiten, die dann noch mit den Ringgebirgen oder Kratern übrig bleiben. Dies ist der wahre Standpunkt, von dem aus diese Frage betrachtet

Aeußeren unseres Planeten, als auf dem engen Raume von kaum 800 geogr. Quadratmeilen zwischen den Parallelen von 10° südlicher und 14° nördlicher Breite, wie zwischen den Meridianen der Südspitze von Malaca und der Westspitze der Papua Halbinsel von Neu Guinea“. Kosmos IV, 323. Hier aber können wir am besten eine wiederholte Zertrümmerung der ersten Erstarrungskruste durch die starke Fluth in den vielen großen Inseln nachweisen.

werden muß. Was sind die noch hie und da übrig gebliebenen Circuse anders, als die Wälle größerer Krater, die gerade nicht nothwendig Feuer ausgeworfen haben müssen, sondern als einfache Blasenbildungen auf Spaltennarben durch allmälige Verwitterung in den gegenwärtigen, herabgekommenen Zustand versetzt worden sind. Man besehe sich diese Bildungen genau und vergleiche sie dann mit kleineren Mondkratern. „Die Bergmasse von Oisans, zu welcher der höchste Gipfel von Frankreich, der Mont Pelvoux bei Briançon (12109 Fuß), gehört, bildet einen Circus von 8 geografischen Meilen Umfang, in dessen Mitte das kleine Dorfe de la Bérarde. Die steilen Wände des Circus steigen über 9000 Fuß hoch an. Die Umwallung selbst ist Gneiß, alles Innere Granit. In den Schweizer- und Savoyeralpen zeigt sich in kleinen Dimensionen mehrfach dieselbe Gestaltung. Das Grandplateau des Montblanc ist ein geschlossener Circus mit fast ebenem Boden in 12020 Fuß Höhe, aus dem sich die colossale Gipfel-Pyramide erhebt“ *).

Warum werden die Circuse der Pyrenäen so wenig von Mondbeobachtern gewürdiget?**) Da ist auf dem Kamm der Kette der Port de Venasque — eine schroffe Wand im Halbkreise, den schönsten Gebirgssee umschließend, mit der erst auf der Höhe zum Vorschein kommenden Spalte, welche plötzlich den wundervollen Ausblick auf die Maladetta eröffnet. Da ist am Ende des Vallé de Lys der Port d'Enfer mit weniger hervortretender Rundung; da ist der Cirque de Gavarnie, wohl das hervorragendste Gebilde dieser Art, sowohl durch seine halbkreisförmige Vollendung als auch durch die Schroffheit und Höhe, mit welcher die Wände in mehreren Schichten aufsteigen. Der schrofffte Theil, die senkrechte Untermauer der oberen Eisfelder allein dürfte eine Höhe von 1300′ haben. Auf dem höchsten Kamme erheben sich die „Thürme von Marboré“, welche ebenso wie die „Rollandsbresche“ (eine dem Port de Venasque

---

*) Kosmos IV, 274.

**) Der Verfasser, der zufällig eine Schilderung derselben von einem französischen Geologen in die Hand bekam — glaubte die Beschreibung eines Mondkraters von Mädler oder Schmidt zu lesen. Sofort wurde eine Reise in die Pyrenäen beschlossen und im Sommer 1868 auch ausgeführt. Leider erlaubte es die Witterung, welche in der zweiten Hälfte des August umschlug, und den Ausflug in das Gebirge unmöglich machte, nicht, alle derartigen Bildungen zu besuchen.

ähnliche, nur viel größere Wandspalte) in der That außerordentlich an manche Ringgebirge auf dem Monde erinnern. Auch die beiden Kesselvertiefungen zwischen dem Circus und dem Dorfe, die vielleicht einst mit Wasser gefüllt waren, wie das Becken auf dem Port de Venasque noch heute, gemahnen durch ihre Aneinanderreihung an die Reihen auf der Mondoberfläche. Solche Beckenreihen sind in den Pyrenäen nicht selten. Andere Circuse, wie der noch größere von Heas (Troumouse), sind schon der Verwitterung näher gekommen und es verlieren die Wände durch herabgerollte Felsblöcke, welche sich an derem Fuße anhäufen, die ursprüngliche Schroffheit. Auch die Umgebung des Lac d'Do möchten wir hier in Erinnerung bringen. Wie viele dieser Bildungen auf der Erdoberfläche mögen bereits bis zur Unkenntlichkeit durch Erosion und Verwitterung entstellt worden sein! Auffallende Aehnlichkeit mit den Cirques der Pyrenäen, die sich alle in der Nähe heißer Quellen (Bagneres de Luchon, Bigorre) befinden, zeigt das Thalbecken, in welchem die Bäder von Leuk (Canton Wallis) liegen. Dasselbe ist gleichfalls rings von 8 — 10000' hohen, fast senkrechten Wänden eingeschlossen; gegen Norden öffnet sich eine schmale Spalte, zu welcher eine Kunststraße durch eine Art Kamin am schauerlichen Abgrund hinaufführt und dann in's Berner Oberland mündet. In den österreichischen Alpen erinnert an solche Bildungen die Sulzenau in der Stubayergebirgsgruppe, ein stiller Alpengrund, 5846' hoch, um welchen sich kreisförmig die Wände des apern Pfaffen und des apern Freiger bis zu 7—8000' erheben, über welche schäumend die Ausflüsse des Grünau- und Sulzenauferners in zahlreichen Wasserfällen niederstürzen. In Italien dürfte sich die Umgebung des Albanosees diesen Gestalten annähern. Endlich möchten wir noch die Umgebung des Obersees bei Berchtesgaden hiezu rechnen. Der gemeinsame Charakter aller dieser Bildungen ist:

a) Endpunkt eines Thales im Hochgebirg,

b) Schroffe Erhebung der kreisförmigen Wände,

c) Unterbrechung derselben durch spaltenförmige Oeffnungen (port, Thörl).*)

---

*) Es sind dies höchst wahrscheinlich die Breschen, durch welche die Lava abfloß. Dieselben Breschen zeigen sich in den kleinen Kratern des Vulcanes von Teneriffa. Auf dem Monde finden wir sie in einer großen Zahl von Ringgebirgen.

d) Vulcanischer Charakter der Umgebung, welcher sich auch in Erdbeben ausspricht;

e) Nachbarschaft von Gebirgsseen;

f) Reichthum an Wasserfällen.

Allein — wenn wir von solchen Gebilden auch ganz absehen und nur die Vulcane von unzweifelhaftem Charakter in Betracht ziehen wollten, werden wir mehr Aehnlichkeiten als Unähnlichkeiten finden. Letztere mögen wohl darin ihren Grund haben, daß — wie schon erwähnt — Ungleichartiges verglichen wird. Der größte Krater der Erde, die Caldeira de Fogo, würde auf dem Monde zu den kleinen Kratern gerechnet werden müssen. Streng genommen wäre es nur erlaubt, die Gruben des Mondes mit unseren Vulcanen zu vergleichen; von diesen aber wissen wir viel zu wenig, um zur Behauptung berechtiget zu sein, daß der Vergleich nicht zutrifft. Es muß uns genügen, auf der Erde, wie auf dem Monde zu beobachten:

a) den Fortschritt der Kraterbildung von größeren Dimensionen zu kleineren.

b) das Bestreben, kleinere Krater nahe in der Mitte der größeren und älteren zu bilden. Von beiden gibt der Vesuv einen trefflichen Beleg. Vor dem Jahre 79, wo man ihn schon für gänzlich erloschen hielt, hatte sein Krater einen viel größeren Umfang, wovon die Bildung der Somma Zeugniß gibt. Der südliche Rand desselben fehlt aber gegenwärtig. Nahe in der Mitte erhob sich bei jener Katastrofe der neue Krater, in dessen Mitte heutzutage sich temporär ein Erupionskegel bildet. Ganz derselbe Vorgang hatte auf dem Vulcane von Teneriffa statt. Ferner auf Luzon (Manila) „erhebt sich der noch thätige Vulcan von Taal mitten in einem von Krokodilen bewohnten großen See. Der Kegel, der auf der Kotzebueschen Entdeckungsreise erstiegen ward, hat einen Kratersee, aus welchem wiederum ein Ausbruch-Kegel mit einem zweiten Krater aufsteigt“ *). Ein Beispiel von einem Randkrater, wie sie auf den Wällen am Monde so häufig vorkommen, finden wir im Pozzo di Fuoco, welcher sich im Jahre 1833 an der OSO-Seite des Aetna bildete.

Diese Thätigkeit erlangt endlich, auf der Erde wie auf dem Monde, in der Bildung eines Centralkegels ihren Abschluß, während sich die Spuren von Centralmassen z. B. in den Bimssteinbrüchen

*) Kosmos IV S. 287.

am Cotopaxi finden.*) Wenn man gegen solche Vergleiche die Thatsache hervorgehoben hat, daß auf dem Monde die Centralberge niemals die Höhe des Walles erreichen, während dies auf der Erde fast allgemein der Fall ist, so reiht sich dies gerade als ein schönes Beweisglied in die Kette unserer Folgerungen ein; denn wenn wir annehmen, daß die Abkühlung auf dem Monde viel rascher fortschritt, als auf der Erde, so muß dort die Abnahme der inneren Kräfte gleichfalls eine Beschleunigung aufweisen, welche schon in der kurzen Periode zwischen der Bildung des Walles und dem Entstehen des Centralkegels merklich wird.

Wenn man sich sträubt, den Vergleich zwischen den Radialketten einiger Mondkrater (40, c) und den Barancos der Erdvulcane zuzulassen, so vergißt man abermals, daß die Aehnlichkeiten größer sind, als die Unähnlichkeiten, und man sich bei der langen Wirksamkeit der Verwitterung und Erosion auf der Erdoberfläche wohl nicht einbilden darf, völlig gleiche Bildungen wie auf dem Monde zu finden. „Viele große Erhebungskrater der Erde", sagt Director Schmidt, „zeigen rings auf ihrem Abhange zahlreiche Barancos, welche wie die Risse einer in der Mitte durchstoßenen Fensterscheibe sich von einem Punkte aus nach allen Seiten verbreiten." Solche Reihen finden sich an den Kratern von Palma (canarische Inseln), Teneriffa, bei den Caldeiren auf den Azoren, auf der capverdischen Insel Fogo, ferner an den meisten Vulcanen auf Java, worunter sich jedoch der Gunung Sumbing vorzüglich auszeichnet. Seine Oberfläche besteht nach Junghun „aus lauter einzelnen schmalen Längenrücken oder Rippen, die nach unten zu sich immer mehr spalten und breiter werden. Sie ziehen vom Gipfel des Vulcanes, oder noch häufiger von einer Höhe die einige hundert Fuß unterhalb des Gipfels liegt, nach allen Seiten, wie die Strahlen eines Regenschirmes divergirend, zum Fuße des Berges herab." Ist es nicht auffallend genug, daß auch bei dem Ringgebirge des Kopernicus auf dem Monde diese Hügelketten einige Meilen außerhalb des Walles beginnen? Ja auch beim Vulcan Tengger beginnen diese Rinnen meist unterhalb der Kraterkante. Man kann die Entstehung dieser, von L. v. Buch: étoilement genannten Bildungen nicht ungezwungener und präciser erklären, als es von J. Schmidt geschehen ist: „Die gehobene, ursprünglich horizontal ge-

*) Kosmos IV S. 366.

lagerte Masse mußte während ihrer Aufrichtung in der durch die Barancos angedeuteten Richtung vielfach zerspalten. Manche Risse schlossen sich wieder; die meisten blieben offen und erhielten ihre jetzige Gestalt durch die atmosfärischen Wasser." Wenn diese Rinnen nur durch Erosion entstanden wären, warum zeigen sich dieselben nur an Vulcanen und nicht auch an anderen Kegelbergen in derselben Regelmäßigkeit?

Als Beispiele von Kraterpaaren (40, d) auf der Erde können die Vulcane Turivalva und Irasu, Massaya und Rindiri in Centralamerika, ferner St. Paul und Amsterdam zwischen Australien und Madagaskar (38° südl. Br.) bezeichnet werden.

Beispiele von Beulenbildungen (40, f) finden wir auf der Erde wiederholt. So erzählt schon Ovid die Entstehung eines uneröffneten Berges in Glockenform auf der Halbinsel Methone: „Die Gewalt der in finsteren Erdhöhlen eingekerkerten Winde trieb, eine Oeffnung vergebens suchend, den gespannten Erdboden auf, wie wenn man eine Blase oder einen Schlauch mit Luft erfüllt. Die hohe Anschwellung hat sich durch langsame Erhärtung in Gestalt eines Hügels erhalten"*). In der Nacht vom 28. zum 29. September 1759 erhob sich im Umkreise von Valadolid in Mexico der Erdboden im Umfange von fast dritthalb Quadratmeilen in Form einer Blase. An den abgebrochenen Schichten erkennt man noch jetzt die Grenzen, wo die Hebung aufhörte. An diesen Grenzen beträgt die Hebung des Bodens über sein ursprüngliches Niveau nur 38 Fuß, aber gegen die Mitte der gehobenen Fläche beträgt die gesammte Erhöhung 500 Fuß. Diesem Fänomen gingen Erdbeben voraus, welche fast zwei Monate dauerten; als aber die Katastrofe eintrat, schien Alles ruhig; sie wurde nur durch ein furchtbares unterirdisches Getöse angekündiget, das in dem Augenblicke eintrat, wo der Boden sich hob. Tausend kleine Krater von 6—10 Fuß Höhe, welche die Eingebornen Oefen (hornitos) nennen, traten auf allen Punkten hervor. Längs einer Spalte bildeten sich plötzlich 6 große Kegel, von 1200 bis 1500 Fuß Höhe über die umliegende Ebene. Der größte davon ist der heutige Vulcan Jorullo, der basaltische Laven ausspeit. Die aufgetriebenen Blasen platzten später und stießen aus ihren Mündungen kochend heißen Erdschlamm und verschlackte Steinmassen aus. Man vergleiche auch S. 22. Abs. 11.

---

*) Metam. XV. 296.

Dies ist nun der allgemeine Vorgang, nach welchem wir uns den ersten Proceß der Kraterbildung sowohl auf dem Monde, als auch auf der Erde denken müssen, und welcher dem Wesen nach bei allen Bildungen, von den größten bis zu den kleinsten, sich wiederholt hat. Die obige Schilderung von Augenzeugen, welche uns die Entstehung der kleinsten Eruptionsformen erzählt, paßt vollkommen auch auf den von uns theoretisch entwickelten Vorgang, nach welchem sich auf dem Monde die großen Wallebenen und Ringgebirge gebildet haben.

52. Wir finden demnach genug Analogien zwischen den Vulkanen der Erde und den Kratern des Mondes, um behaupten zu können: Beide Bildungen sind nicht nur ihrer Form, sondern auch ihrer Entstehung nach wesentlich identisch. Die unwesentlichen Abweichungen können vollkommen aus den Verhältnissen der Abkühlungsdauer, Schwere, Insolation und den verschiedenen Entwicklungs-Perioden erklärt werden.

Wir wollen nun noch einige Gedanken citiren, welche der schottische Astronom Piazzi Smyth am 22. März 1858 gelegentlich eines Vortrages in der astronomischen Gesellschaft zu London über die Analogie zwischen den Vulkanen der Erde und den Kratern des Mondes aussprach.

„In einer der letzten Publikationen unserer Gesellschaft wurden die oberen Theile von Teneriffa als eine sehr mondähnliche Gegend beschrieben. Dieser Ausdruck ist nicht wenig bezeichnend und warum? Weil in jenen Höhen die Luft dünn und durchsichtig ist. Während eines großen Theiles des Jahres läßt sich keine Wolke darin erblicken; die Vegetation zeigt sich auf ein Minimum reducirt; scharfzackige Felsen erheben ringsum ihre nackten Formen, auf der einen Seite schimmernd und sogar blendend erleuchtet von den intensiven Strahlen einer unverschleierten Sonne, während sie auf der anderen außerordentlich dunkle Schatten werfen; und endlich sind alle diese Felsen, Plateaus und Abhänge durchaus vulcanisch. Jeder Astronom wird sofort die Aehnlichkeit verstehen und zugeben, er würde aber unweise handeln, wollte er die Meinung einiger hervorragender Geologen übersehen, die uns die Versicherung geben, daß das, was wir durch das Teleskop auf der Oberfläche des Mondes sehen, durchaus keine Vulkane sind. So bestimmt man aber auch diese Ansicht aussprechen hört, so war ich doch bisher nicht so glücklich, in der Literatur etwas zu

finden, was man als die vollständige Auseinandersetzung der Gründe dieser Geologen ansehen könnte.*)

„Auf dem Monde gibt es nur erloschene Vulcane, die überdies so entfernt von uns sind, daß sich selten ein Mann finden möchte, welcher aus den im Teleskop gesehenen Formen sich eine ebenso richtige Vorstellung bilden könnte, wie von einem Berge der Erde, den er in Wirklichkeit betreten hat.... Wenn wir von dem noch nicht erloschenen Chajorre (Krater der Westspitze), oder Rambletta (Krater der Centralspitze), die etwa 3/4 engl. Meilen im Durchmesser haben, zu dem großen Krater mit 8 engl. Meilen Durchmesser (seit der menschlichen Periode erloschen) zurückgehen oder in gleicher Weise von dem noch thätigen Vesuv zu der Somma, die, solange Italien trockenes Land ist, keine Lebenszeichen von sich gegeben, — so finden wir, daß die älteren Krater die größeren gewesen sind. Und wenn sie im Vergleiche zu denen im Monde keine sehr große Ausdehnung haben, so kommt das daher, daß ihre Entstehung immerhin noch in die neueren Zeiten der Geologie fällt, denn die an den unteren Abhängen beider Vulcane gefundenen Muscheln gehören der post-pliocenen Periode an. Die großartigen vulkanischen Ringe der alten, „primären“ und „secundären“ Zeiten sind also auf immer dem Blicke des Menschen entzogen; will er sich aber eine Vorstellung von ihren mächtigen Verhältnissen bilden, als die Kruste der Erde dünn und ihr ganzes Innere mit einer glühenden Flüssigkeit angefüllt war, so mag er die uns zugekehrte Oberfläche des Mondes betrachten; dort mag er, wie in einem zu unserer Belehrung vorgehaltenen Spiegel sehen, welche Wehen die Erde erduldet und welche Größe ihre vulcanischen Oeffnungen in der ersten Zeit ihrer Feuerprobe gehabt haben müssen.“

Der französische Astronom de Faye sagt gleichfalls in einem Vortrage, den er in der Academie am 4. Jänner 1858 über die von Bulard hergestellten Modelle und Fotografien der Mondoberfläche hielt: „Die Geologen mögen den Zeichnungen des Herrn Bulard besonders ihre Aufmerksamkeit zuwenden. Die Oberfläche des Mondes ist so zu sagen ganz neu, die der Erde dagegen ist abgenützt und abgerieben nach allen Seiten hin durch die fortwährende Einwirkung des Wassers und der Atmossfäre. Der Mond ist es also, an dem die

---

*) Und dies gilt noch bis auf den heutigen Tag. A. d. V.

plutonischen Wirkungen in ihrer vollen Reinheit zu studiren sind."

53. Verbinden wir nun mit den Resultaten dieser Studien die Thatsachen:

a) daß die Vulcane der Erde an keine Bodenart gebunden sind,
b) daß die meisten Vulcane sich in Reihen gruppiren (Aequatorialreihe, Meridianreihe.)
c) daß die Laven aus den mannigfaltigsten Gesteinen bestehen,
d) daß der Ausbruch aus Tiefen erfolgt, wohin die Sonnenwärme nicht mehr zu dringen vermag,
e) daß die Zeiten der Ausbrüche meist in die Sommermonate fallen,
f) daß die Ausbrüche verschiedener entfernter Vulcane oft gleichzeitig stattfinden *),

so kräftigt sich in uns die Ueberzeugung, daß die Annahme bloß localer chemischer Processe damit ebenso sehr in Widerspruch steht, als die Erklärung der Vulcane durch das Zusammenwirken von Krustendruck und Kerndruck bei fortdauerndem Abkühlungsprocesse sich an alle Thatsachen ungezwungen anschmiegt. Namentlich weisen die Ausbrüche in den Sommermonaten auf die Contractionswirkung der im Laufe des Winters erkalteten Oberfläche hin, indem ja bekanntlich der Wärmeverlust nur langsam in die Tiefe dringt und das letzte Glied des Erkaltungsprocesses: der Krustendruck demnach sehr wohl erst in den Sommermonaten der betreffenden Hemissfäre zur Erscheinung kommen kann. Nach Kluge fallen unter 787 vulcanischen Eruptionen in der nördlichen Halbkugel 314 auf die Sommer-, 267 auf die Wintermonate. In der südlichen Halbkugel, die Sommer hat, wenn es bei uns Winter ist, fallen 129 Ausbrüche auf unsere Winter- und nur 77 auf unsere Sommermonate.

Wie man allgemein zugibt, erreicht die Tiefe der Vulcane unter dem Meeresniveau nicht selten 30000 bis 40000 Fuß. Nun kann die

*) Aus vielen Beispielen verweisen wir nur auf die Mittheilung Darwin's, daß nach langem Schlummer an Einem Tage der Conseguina in Centralamerika und die Vulcane von Chile: Aconcagua und Corcovado ausbrachen.

jährliche Insolation (Bodenerwärmung durch die Sonne) nur bis zur Tiefe der invariablen Erdschichte, welche das ganze Jahr hindurch die gleiche Temperatur besitzt, ein Maximum und Minimum erreichen. Diese Schichte liegt aber um so weniger von der Oberfläche entfernt, als die Maxima und Minima der Jahres-Temperatur weniger von einander verschieden sind. Boussingault hat 10° nördlich und südlich vom Aequator an verschiedenen Stationen gefunden, daß der Stand von Thermometern, die 8 bis 12 Zoll in den Boden eingegraben waren, in den verschiedenen Monaten nicht um $^{2}/_{10}$ eines Grades variirten. Allerdings geschah dies in einem bedeckten Raume; allein, das Resultat kann bezüglich der Jahresperiode auch in unbedecktem Raume nicht viel anders ausfallen, weil ja durch die Bedachung auch die nächtliche Ausstrahlung theilweise vermindert wird. Auf keinen Fall kann das Maximum der Bodentemperatur, das mit wachsender Tiefe noch dazu immer kleiner wird, jene Region erreichen, wo eine directe Einwirkung auf die Massen am Boden der Vulcane zu erwarten stünde. Denn in höheren Breiten, wo die Tiefe der invariablen Erdschichte allerdings viel größer ist, tritt auch die Retardation um so bedeutender auf. In der Breite von Paris erreicht diese Tiefe noch immer nicht 90 Fuß und hier stellt sich bereits die wärmste Temperatur erst im Winter ein. Nach Quetelet trat zu Brüssel der höchste Stand der 24 Fuß tief eingesenkten Thermometer erst am 10. December, der niedrigste am 15. Juni ein.

Ein directer Einfluß der Insolation auf die Vulcanausbrüche ist demnach auch in höheren Breiten nicht möglich. Wohl aber muß sich der Druck einer erkaltenden, wenngleich dünnen Krustenschichte auf größere Tiefen erstrecken, und hierbei kommt auch die Retardation, so wie sie es den Beobachtungen zufolge verdient, wieder zu Ehren. Hierin liegt auch die Deutung des Vulcanismus der südlichen Polarländer im Gegensatze zum arctischen Continente. Denn erstens ist die mittlere Temperatur der südlichen Hemissfäre entschieden niedriger, als die der nördlichen; zweitens finden wir hier vorherrschend Hartboden, der — dem Vorausgehenden zufolge — einen überwiegenden Druck ausübt.

Diese Erklärung des mit den Jahreszeiten correspondirenden Vulcanismus ist so einfach, daß man staunen muß, wie noch Niemand darauf verfallen konnte. Hier aber fließt sie ungezwungen aus den

Grundlagen der Theorie, wie ja dieses ganze Buch nur die logische Entwicklung des in dem ersten Satze des Vorwortes enthaltenen Gedankens ist. In den Worten „Springfluthen“ und „heißflüssiger Erdkern“ ist Kerndruck, Krustendruck und Blasenbildung bereits ausgesprochen.

Wir haben daher jetzt die Berechtigung, die **Vulkane als die letzten Fasen der Blasenbildung unserer abkühlenden Erdkruste zu betrachten.**

Hierbei ist man keineswegs gezwungen, die heißflüßige Erdmasse bereits mit dem Boden der Vulcane beginnen zu lassen. Vielmehr scheinen diese zurückgelassene Becken zu bilden, die nur durch Spalten, in vielen Fällen vielleicht gar nicht mit dem flüssigen Erdinnern in Verbindung stehen. Im ersteren Falle würde vorwiegend der Kerndruck, im letzteren der Krustendruck die Ausbrüche bewirken. Beide Fälle können örtlich hart neben einander auftreten. Dadurch würde sich das ungleiche Verhalten zweier Nachbarvulcane zugleich mit der correspondirenden Thätigkeit der entferntesten Essen erklären lassen.

54. Wie Erde und Mond sich in den jeweiligen Fasen ergänzen, so daß in jenen Regionen der Oberfläche, wo die erstere nur Dunkelheit zeigt, der andere glänzt, und dem dunklen Segmente des Mondes wieder die ergänzende Lichtfase des Erdballes entspricht, — so ergänzen sie sich auch im Unterrichte der Menschheit. Während uns die Erde nur vereinzelte Blicke auf die zerfressene Oberfläche gestattet, und noch dazu den größten Theil derselben durch Wasser verhüllt, zeigt sich die Luna in ihrer vollen, nackten und intacten Gestalt; jedoch ein Marmorbild, ohne Leben, ohne jene Zuckungen der Glieder, durch welche uns wieder die Erde in ihren eigenen Leiden vom einstigen Ringen des stillen Gefährten erzählt. Die Erde lehrt uns die Gegenwart, der Mond die Vergangenheit und — Zukunft. Denn auch unser Planet nähert sich langsam dem Zustande, in welchem sich der Mond jetzt schon befindet; sowie die Sonne durch gesteigerte Bildung von Abkühlungscentren (S. 399 Ab. 11) dereinst in das Stadium der Erde tritt.*) Die heißen Metalle des Innern halten sich das Wasser kräftig vom Leibe; sowie aber ihre Temperatur bis zu einer gewissen Stufe herab-

*) Siehe das nächste Capitel.

sinkt, verbinden sie sich desto gieriger mit ihm. (Abs. 42.) Die Abnahme des Meeres ist jetzt schon theilweise wahrnehmbar, obgleich sich das Fänomen der Küstenhebungen davon nicht immer trennen läßt. So viel ist jedoch klar, daß in den ersten Entwicklungsperioden der Erde, als sich das Wasser aus heißen Dämpfen niederschlug, die Menge desselben eine viel größere gewesen sein muß. In der That finden sich gegenwärtig nicht nur mechanische Verbindungen des Wassers mit den Gesteinen der Oberfläche und Tiefe (Grundwasser, nasse Felsen), sondern in noch viel höherem Maße die chemische Vereinigung in Thon, wasserhaltiger Kieselsäure, wasserhaltigen Salzen, Metallsalzen, Hydraten, Gyps, Talk, Pechstein, Serpentin, Chlorit u. s. w. So macht auch unser Planet, in dem Grade, als er erkaltet, seinen Oxydationsproceß durch. Wir werden einst das Schicksal des Mondes theilen. Gänzliches Absterben der vegetabilischen und animalischen Organismen ist auch das unabweisbare Loos der Erdoberfläche;*) und so sehr wir in vielen Stücken von den Ansichten des russischen Naturforschers Trautschold**) abzuweichen bemüßigt sind, so können wir ihm nur beistimmen, wenn er sagt: „Im wissenschaftlichen Sinne genommen, ist die Redensart après nous le déluge falsch. Sie muß heißen: après nous la sécheresse et le froid.“

---

*) Denjenigen, welche behaupten, es widerstrebe einer teleologischen Weltanschauung, daß ein Himmelskörper sein organisches Leben verliere, und dann auf ewige Zeiten nur als todte Masse die Räume durcheile, — halten wir entgegen: Widerstrebt der Tod eines Menschen einer solchen Anschauung? Das Absterben eines unter den Milliarden von Weltkörpern, ja, eines ganzen Planetensystemes, ist verschwindend, im Vergleiche mit dem nummerischen Verluste, den die Gesammtmenschheit durch den Tod eines einzigen Individuums erleidet:

Who sees with equal eye, as God of all,
A hero perish, or a sparrow fall,
Atoms or systems into ruin hurl'd,
And now a bubble burst, and now a world!
(Pope: „Essay on man.“)

**) „Ueber säculäre Hebungen und Senkungen.“ Moskau 1869.

Siebentes Capitel.

Perspectiven.

> Eine filosofische Naturkunde strebt sich über das enge Bedürfniß einer bloßen Naturbeschreibung zu erheben. Sie besteht nicht in der sterilen Anhäufung isolirter Thatsachen. Dem neugierig regsamen Geiste des Menschen muß es erlaubt sein . . . zu ahnen, was noch nicht klar erkannt werden kann.
>
> Kosmos I., 248.

Es ist der hervorragendste Zug des forschenden Menschengeistes, nach Verallgemeinerung zu streben, eine möglichst große Summe verschiedenartiger Erscheinungen auf eine möglichst kleine Zahl von Grundgesetzen zurückzuführen. Die Geschichte der Wissenschaften lehrt, daß dieses Streben dem Auffinden von Naturwahrheiten günstig war und daß nach jeder gelungenen Verallgemeinerung die Naturforschung in der That einen Schritt vorwärts kam. Wir erinnern nur an die Einreihung der Kometen und Sternschnuppen unter die kosmischen, den Gravitations- und Bewegungsgesetzen der Planeten unterworfenen Körper; oder an die Verknüpfung von Licht, Wärme, Elektricität und Magnetismus. Allein, dieselbe Geschichte lehrt uns auch, daß solche Bestrebungen auf falsche Bahnen gerathen können, sobald nicht eine genügende Menge von Beobachtungs-Material vorliegt. Deshalb werden wir uns in diesem Capitel nur auf flüchtige Andeutung dessen beschränken, was nach dem Stande der heutigen Wissenschaft einen Zusammenhang vermuthen läßt, ohne die Möglichkeit in Abrede stellen zu wollen, daß die betreffenden Erscheinungen sich auch anders erklären lassen.

I. Der Erdmagnetismus.

Aus dem Umstande, daß in den tiefsten Bergwerken, wie an den höchsten Punkten der Erdoberfläche die magnetische Kraft sich ungefähr

in gleicher Weise äußert, mehr aber noch aus den scharfsinnigen Untersuchungen von Gauß und Lamont geht hervor, daß der Sitz dieser Kraft unter der Erdoberfläche zu suchen sei. Aus der Stärke derselben*) folgt, daß, wenn nicht die ganze Erde, so doch ein großer Theil ihrer Masse als Trägerin des Erdmagnetismus anzusehen ist. Die große Dichte der Stoffe im Erdinnern rechtfertiget die Vermuthung ihrer metallischen Natur und insoferne auch die obige Annahme. Allein die Hypothese von der hohen Temperatur dieser Massen, welche dem Magnetismus entgegenwirkt, wird uns nöthigen, letzteren in einer näher der Oberfläche als dem Mittelpunkte befindlichen Kugelschale vertheilt zu denken.

Man kann nachweisen, daß weiches Eisen durch jede Störung des Gleichgewichtes seiner Massentheilchen magnetisch wird. Ein Eisenstab, in verticaler Lage gehämmert, erhält deutlich ausgeprägte magnetische Pole; eiserne Geräthschaften, mit deren Hilfe Drehungen oder Druck ausgeführt werden, zeigen sich nach einiger Zeit magnetisch. Solche Gleichgewichtsveränderungen der inneren Erdmasse, hervorgebracht durch Verdichtungen und Verdünnungen in Folge der angestrebten Gezeiten, würden daher den Erdmagnetismus im Allgemeinen erklären. Anderseits hat Lamont die Existenz eines elektrischen Erdstromes und seinen Zusammenhang mit den Schwankungen der Magnetnadel nachgewiesen. Der Erdmagnetismus wirkt so, als wenn die ganze Erde von Ost nach West (also in der Richtung, in welcher die innere Fluth vorwärts schreitet) parallel mit dem Aequator von elektrischen Strömungen umkreist wäre. Die Hauptrichtung des Erdstromes fällt mit dem astronomischen Aequator (also mit der Fluthzone) zusammen. Nun müssen die Fluthbewegungen des Erdinnern, gehemmt von der festen Erdrinde, nothwendig einen Wärmestrom erregen, der sich durch die Rotation zugleich mit der inneren Fluth von O—W rund um die Erde fortpflanzt. Dadurch würde die Entstehung eines elektrischen Stromes, der seinerseits wieder den Magnetismus der Erde modificirt, erklärbar.

Auffallend ist nun:

1. Daß es in den regelmäßigen Schwankungen der Nadel,

*) Nach Gauß würden erst 8464 000 000 000 000 000 000 einpfündige Magnetstäbe eine gleich starke Wirkung hervorbringen.

nach allen drei Potenzen (Declination, Inclination und Intensität) eine tägliche Periode gibt, welche offenbar mit der Bewegung der Sonne im Zusammenhange steht; so zwar, daß diese Schwankungen für jede Hemissäre stärker sind im Sommer, wo die Sonne höher steht, als im Winter. Diese Bewegungen aus der Sonnenwärme zu erklären, geht deshalb nicht an, weil letztere im Laufe eines Tages kaum einen Fuß in den Erdboden eindringt und zwar an verschiedenen Beobachtungsorten verschieden tief, welche Differenzen in gleicher Stärke und in gleichem Sinne von der Nadel angezeigt werden müßten, was aber durchaus nicht der Fall ist.

2. Daß es eine tägliche Periode in den Aenderungen der drei Potenzen gibt, welche vom Mondstande abhängt, mit zwei Maxima und Minima, ganz wie die Gezeiten. Nachdem Kreil den Zusammenhang mit dem Monde im allgemeinen aus eigenen Beobachtungen ableitete, wies Sabine den nummerischen Betrag genauer nach. Im Jahre 1864 hat Prof. Lamont die Resultate seiner Arbeiten über diesen Gegenstand veröffentlicht. „Es ergibt sich hieraus ebenfalls, daß im Laufe eines Mondtages zwei Maxima und zwei Minima der Bewegung der Nadel in sehr nahe gleichen Zeitintervallen stattfinden. In der nördlichen und südlichen Halbkugel wird die Nadel in entgegengesetzter Richtung abgelenkt und die Wirkung macht sich um so später geltend, als man sich vom Aequator entfernt. Auch die Größe der Bewegung ist an verschiedenen Orten (gerade wie bei den Gezeiten des Oceans) verschieden. Auch in den Inclinationsveränderungen zeigen sich zwei tägliche Maxima und Minima bei entgegengesetzter Bewegungsrichtung in der nördlichen und südlichen Halbkugel.“ *)

3. Daß es eine 19jährige Periode in der Horizontalintensität gibt, welche mit der Bewegung der Mondknoten im Zusammenhange zu stehen scheint. Hansteen, der Entdecker dieses Cyklus, erklärt ihn aus der durch Mondeinwirkung entstehenden Schwankung der Erdachse und der somit geänderten Wärmevertheilung auf der Oberfläche. Die Schwankungen der Achse aber sind erstens viel zu klein, um einen solchen Effect hervorzubringen und dann geht diese Erklärung auch aus dem vorhin erwähnten Grunde nicht an.

4. Daß die tägliche Bewegung am Aequator am kleinsten ist,

*) Herrmann Klein: „Handbuch der allgem. Himmelsbeschreibung.“ S. 132.

und mit der Zunahme der nördlichen und südlichen Breite wächst.

5. Daß sie an allen Orten um das Sommersolstitium am größten, um das Wintersolstitium am kleinsten ist.

6. Daß die Störungen im Allgemeinen auf eine Verstärkung der täglichen Bewegung hinauslaufen.

7. Daß die störende Kraft der Inclinationsänderungen parallel mit dem Aequator liegt.

8. Daß nach Lamont die Veränderungen, welche von O.—W. auftreten, nur theilweise durch die verschiedene Tageszeit der einzelnen Orte erklärt werden können, und daß vielmehr gleichzeitig noch eine andere und mächtigere Ursache mitzuwirken scheint, welche von O.—W. die Störungen modificirt.

9. Daß starke Störungen sich mehrere Tage wiederholen, aber (wie die Mondfluthen) immer früher eintreten.

10. Daß bei den magnetischen Elementen niemals ein gleichförmiges Zu- oder Abnehmen eintritt; vielmehr kommen die Aenderungen nur schubweise zu Stande, so daß nach jedem Schub eine kleine rückgängige Bewegung erfolgt. Lamont sagt: „Man wird dabei lebhaft an die Ebbe und Fluth des Meeres erinnert, wo jede folgende Welle etwas weiter kommt, als die vorhergehende, und zwischen je zwei Wellen ein Zurückweichen des Wassers stattfindet. Die magnetischen Wellen sind übrigens ebenso wenig wie die Meereswellen einander gleich; wahrscheinlich werden sie auch nach der geografischen Position verschieden sein. Bei uns dauert der Vorübergang einer magnetischen Welle zwischen 3 und 15 Secunden.“

11. Daß der Erdmagnetismus auf der südlichen Hemissfäre (Hartboden!) stärker ist, als in der nördlichen, so zwar, daß dort die größte Intensität um $1/3$ mehr beträgt, als die größte nördliche.

12. Daß die vier Erdregionen tiefster Temperatur: die Umgebung der Hudsonsbay, Ostsibirien, Feuerland und eine Region im südl. Ocean unter Neuholland, die stärkste magnetische Intensität haben.

Aus Allem scheint hervorzugehen, daß die tägliche Bewegung und die Störungsbewegung zwar denselben Effect zeigen, aber aus verschiedenen Quellen stammen. Während die erstere von einer noch unbekannten, wahrscheinlich in der Sonne residirenden Kraft ihren

Ursprung nimmt, zeigt letztere einen Zusammenhang mit der Fluthbewegung des Erdinneren.

Wir glauben annehmen zu dürfen, daß diese innere Massenbewegung und Reibung durch Erzeugung von thermoelektrischen Strömungen den Magnetismus **noch mehr**, als es durch die schon vorhandenen Verhältnisse geschieht, **gegen die Pole treibt,** was füher oder später eine magnet-elektrische Entladung zur Folge hat. Diese Entladung dürfte (auch nach älteren Ansichten) zu suchen sein im:

II. Nordlicht.

Schon Faraday hielt das Nordlicht für ein magnet-elektrisches Fänomen. Der Zusammenhang der magnetischen und elektrischen Aenderungen mit dieser Naturerscheinung, zum ersten Male von Celsius in Upsala entdeckt, ist so auffallend, daß man nur wenige Zwischenglieder voraussetzen darf. Schwieriger ist das Verhältniß zu den Hochfluthen herauszufinden.

Nach unseren Forschungen in dieser Richtung, die aber für die Veröffentlichung noch eine zu kleine Beobachtungsreihe umschließen, kann das Eintreten großer Nordlichter an Hochfluthtagen nicht mehr als rein zufällig angesehen werden, in dem Sinne, als hätte gar kein ursächlicher Zusammenhang statt. Allein, es scheint, daß entweder eine Maskirung oder eine sehr unregelmäßige Verspätung hier stets hinderlich auftritt. Nordlichtsbeobachtungen am hellen Tage (mittelst des Spectroskopes) wären daher auch aus diesem Grunde sehr wünschenswerth. Gegenwärtig wird die Forschung auf diesen Gebieten sehr wenig systematisch und nur „gelegentlich" betrieben; es ist daher begreiflich, daß man über den Kreis der Ahnungen noch nicht so leicht hinauskommen wird. Dessenungeachtet hat Hansteen aus einem Kataloge von nahezu 6000 Nordlichtern gezeigt, daß ihre Häufigkeit jährlich zwei Höhenpunkte erreicht, von denen der erste auf den 20. März, der zweite etwa auf den 15. October fällt, während ein Minimum um dem 22. Juni, ein anderes um den 25. December bemerkbar ist. Diese Angaben würden sehr entschieden auf einen Zusammenhang mit der durch die Sonne erzeugten Fluth des Erdinneren hinweisen und das Nordlicht nach obiger Andeutung erklären.

III. Elektrische Erscheinungen.

Es ist eine Thatsache, die nicht mehr geleugnet werden kann, daß bei großen Erdbeben häufig elektrische **Lichterscheinungen** auftreten. Ebenso fest wird man in Zukunft sich von der Häufigkeit des **Hagels** an Tagen der Hochfluth überzeugen, worauf wir schon in unserer Zeitschrift „Sirius", Bd. III., S. 40, aufmerksam gemacht haben.*) Daß die Hagelbildung unter elektrischen Einflüssen zu Stande kommt, ist zwar noch nicht vollständig erwiesen, hat aber eine sehr hohe Wahrscheinlichkeit für sich. Desgleichen treffen auffallende **Gewitter**, namentlich im Winter mit Fluthtagen zusammen. Damit steht auch das Wetterleuchten zur Zeit der Sichtbarkeit eines großen Nordlichtes in Verbindung, wovon wir namentlich aus den letzten Jahren zahlreiche Beispiele citiren könnten. Alle diese elektrischen Erscheinungen werden sich demnach am besten durch die Bewegung der inneren Erdmasse, mit deren Höhepunkten sie zusammenfallen, erklären lassen. Forschungen in dieser Richtung werden sicherlich kein negatives Resultat ergeben.

Ebenso verhält es sich mit der Behandlung der

IV. Stürme

in ihrem Verhältnisse zur atmosfärischen Fluth, die zwar theoretisch nicht geleugnet, aber in der Beobachtung nach dem Stande des Quecksilber-Barometers als zu unbedeutend befunden wird, um Aufmerksamkeit zu verdienen. Nach Sabine und Neumayer**) zeigt dieses In-

*) Man vergleiche damit den Erfolg Bd. III., S. 63.

**) Sabine hat gefunden, daß in St. Helena bei der Culmination des Mondes eine Vermehrung des Luftdruckes zu beobachten sei, welche $^{11}/_{1000}$ Linien beträgt. Neumayer in Melbourne leitet aus 43500 stündlichen Beobachtungen eine ähnliche Schwankung ab, welche zur Zeit der Erdnähe des Mondes ihren höchsten Werth erreicht. Was die monatliche Periode betrifft, so ergab sich nach Eisenlohr, Kreil, Bouvard u. A.:

1. daß namentlich im Winter Schwankungen des Barometers beobachtet wurden, die vom Monde abhängen;
2. daß um das erste Viertel der tiefste Stand eintrete und
3. daß im Sommer der hohe Stand näher am Vollmonde und der tiefe näher am Neumonde liege.

strument entschieden die Luftgezeiten an; allein der Betrag der mittleren Schwankungen ist selbst in der Aequatorialzone, auf welche sich ihre Forschungen bezogen, nur sehr klein. Se. Excellenz der Herr Baron Wüllerstorf-Urbaire wies schon vor mehreren Jahren darauf hin, daß hier die Beobachtungen am Quecksilber-Barometer mit jenen am Aneroid verbunden werden müßten, um den reinen Betrag der Luftgezeiten zu erhalten. Anders stellt sich die Frage, wenn man beachtet, daß mit der Fluth und Ebbe einer bestimmten Luftmasse nothwendig auch eine Veränderung ihrer Temperatur erfolgen muß. Und von diesem Gesichtspunkte aus ließe sich dann das Eintreten großer Stürme an den Tagen der theoretischen Hochfluthen und ihr Zusammenhang mit magnetischen Störungen leichter erklären. Auffallend ist zunächst schon, was Lamont sagt: „Ich halte gewisse Perioden in den magnetischen Störungen etwa von der Art, wie bei der Wiederkehr der Aequinoctial- und Solstitialstürme, mit denen vielleicht ein Zusammenhang stattfinden möchte, nicht für unwahrscheinlich; wenigstens habe ich die größten Störungen bisher im April und Juli und dann im September und October beobachtet.“ Und: „Ich halte es für höchst wahrscheinlich, daß die magnetische Bewegung mit den atmosfärischen Perioden zusammenhängt: nicht bloß treffen die Wendepunkte (jene der Declination mit der Temperatur, und jene der Inclination und Intensität mit dem Luftdrucke) ziemlich nahe überein, sondern es findet auch sogar, wie Kreil nachgewiesen hat, ein Mondeinfluß beim Magnetismus wie beim Luftdrucke statt.“ Auch hat dieser verdienstvolle Forscher sehr häufig beobachtet, daß großen Witterungsänderungen eine magnetische Störung vorangegangen ist.

Kreil's Behauptung, daß im Sommer von der oberen Culmination des Mondes bis zu seinem Untergange die Temperatur ab, von da bis zur unteren Culmination zunehme und dann bis zur nächsten oberen Culmination unverändert bleibe — erfuhr vielen und vielleicht gerechten Widerspruch; jedenfalls hat der Nachweis der täglichen Periode seine Schwierigkeiten. Sicherer geht man in Bezug auf die monatliche Periode. So hat Harrison aus 16,000 Beobachtungen in 43 Jahren gefunden:

1. daß die höheren Temperaturen sehr häufig in der ersten Hälfte

des Mondmonates eintreten, während die niedrigsten sich mehr beim letzten Viertel finden. Dies gilt vorzüglich für den Herbst und Frühling;

2. daß die hervorragendsten monatlichen Maxima zahlreicher im ersten Viertel, als im letzten sind. Häufig fallen aber in zwei aufeinander folgenden Mondmonaten die Maxima und Minima auf dieselben Mondtage.

Am sichersten müßte man verfahren, wenn man die Tage der theoretischen höchsten Fluth, von denen ein Jahr nur wenige enthält, zur Untersuchung auswählte. Wenngleich die Theorie den Unterschied der Fluth dieser Tage, mit anderen Maximis verglichen, nur auf einen unscheinbaren Betrag reducirt, so darf man nicht vergessen, daß die Massenwirkung den theoretischen Effect nirgends so überflügelt, als gerade bei den Gezeiten. Wie unscheinbar ist der theoretische Betrag der Sonnenfluth für das Meer! Der Verfasser hat aus den Temperaturmitteln an allen Beobachtungsstationen der österreichischen Monarchie von 1848—1863 gefunden, daß die Tage der theoretischen Hochfluth ein Sinken der Temperatur verrathen, auf welches, wie ein Rückschlag, wieder eine Steigerung derselben folgt. Es hat sich nämlich entschieden gezeigt, daß die 10 Tage, in deren Mitte der berechnete Fluthtag liegt, eine tiefere Temperatur hatten, als die 10 darauf folgenden.

In der folgenden Zusammenstellung ist die Gesetzmäßigkeit deutlich erkennbar. Wir haben nur die höchsten Fluthen ausgewählt, nämlich die Tage, an welchen die Erdnähe des Mondes mit dem Syzigium zusammentraf und wobei die Parallaxe des Mondes mindestens 1° 1′ 11″ betrug. Fälle, in denen die Mitteltemperatur beider Gruppen gleich war, wurden zu den nicht zutreffenden gezählt. Die Auswahl des ersten Tages der Gruppe war durch die Anordnung der Pentaden bedingt, welche Prof. Dr. Jelinek, der verdienstvolle Director der k. u. k. Centralanstalt für Meteorologie und Erdmagnetismus in Wien, in seiner Publication „die Temperaturverhältnisse der Jahre 1848—1863" getroffen hat. Dadurch waren manchmal kleine Abweichungen von der Regel, daß die zweite Decade fünf Tage nach dem Fluthtage beginnt, nothwendig, die jedoch niemals den Betrag von zwei Tagen übersteigen und auch nicht willkürlich eingetheilt worden sind.

Hochfluth-Tag	Zweite Decade	Zahl der Stationen, an welchen		
		beobachtet wurde	die Temperaturerhöh.	
			zutraf	nicht zutraf
1848 April 4.	April 6.—15.	22	16	6
Mai 2.	Mai 6.—15.	22	22	0
Novbr. 11.	Novbr. 17.—26.	20	13	7
Decbr. 9.	Decbr. 12.—21.	20	1	19
1849 Mai 22.	M. 26.—J. 4.	19	19	0
Juni 19.	Juni 25.—Juli 4.	19	5	14
Decbr. 29	1850 Jan. 1.—10.	19	0	19
1850 Jan. 26.	31.—Febr. 4	23	23	0
Juli 9.	15.—24.	23	23	0
August 7.	14.—23.	23	16	7
1851 Jan 18.	21. 30.	27	13	14
Febr. 15.	20.—März 1.	26	25	1
März 16.	22. 31.	27	27	0
August 27.	Sept. 3.—12.	26	0	26
Sept. 24.	28.—Octbr. 7.	27	21	6
1852 März 6.	12.—21.	37	5	32
April 4.	6.—15.	37	15	22
Octbr. 13.	18.—27.	40	24	16
Novbr. 11.	17.—26.	40	24	16
1853 April 24.	31.—Mai 10.	47	47	0
Mai 22.	26.—Juni 4.	48	48	0
Novbr. 30.	Decbr. 7.—16.	51	14	37
Decbr. 29.	1854 Jan. 1.—10.	49	47	2
1854 Juni 11.	15.—24.	54	54	0
Juli 9.	15.—24.	54	53	1
1855 Jan. 17.	21.—30.	56	31	25
August 27.	29.—Sept. 7.	59	3	56
1856 März 6.	12.—21.	62	37	25
April 4.	6.—15.	63	63	0
Octbr. 13.	18.—27.	64	0	64
1857 April 24.	Mai 1.—10.	66	65	1
Novbr. 2.	7.—16.	69	0	69
Decbr. 1.	Decbr. 7.—16.	69	0	69
1858 Juni 11.	15.—24.	76	21	55
Decbr. 20.	22.—31.	76	72	4

Hochfluth-Tag	Zweite Decade	Zahl der Stationen, an welchen beobachtet wurde	die Temperaturerhöh. zutraf	nicht zutraf
1859 Jan. 18.	21.—30.	82	78	4
Juli 29.	August 4. - 13.	79	71	8
1860 Feb. 7.	10.—19.	77	2	75
März 6.	12.—21.	78	71	7
Sept. 15.	18.—27.	76	65	11
Octbr. 13.	18.—27.	79	65	14
1861 März 26.	April 1.—10.	76	49	27
April 24.	Mai 1.—10.	76	63	13
Novbr. 2.	7.—16.	78	60	18
1862 Mai 14.	21.—30.	83	49	34
Juni 11.	15.—24.	80	0	80
Novbr. 22.	27.—Decbr. 6.	81	17	64
Decbr. 20.	27.—Jan. 5.	79	79	0
1863 Juli 1.	5 —14.	82	0	82
Juli 29.	August 4.—13.	82	82	0

Da in Oesterreich-Ungarn wenigstens im Verlaufe der hier untersuchten Periode der Monat August eher zu den an Wärme abnehmenden als zu den zunehmenden gezählt werden muß, wie es aus der mittleren Temperatur dieser 15 Jahre an den meisten Orten ersichtlich ist, und der Februar entschieden zu den zunehmenden gehört, so umfaßt die Untersuchung der zweiten Decade

26 zunehmende und
24 abnehmende

Monate. Dieser Umstand ist daher dem Hervortreten unseres Gesetzes nicht so günstig, als es das Ergebniß der Zusammenstellung verlangt, und daher der Mondeinfluß wahrscheinlich. Dazu kommt noch, daß viele Monate, welche nach der Tabelle gegen das Gesetz zu sprechen scheinen, doch in Wahrheit dasselbe sehr kräftig unterstützen, indem die plötzliche Temperatur-Erniedrigung in der Pentade der Hochfluth oder unmittelbar darauf deutlich ersichtlich ist, aber der Wärme-Rückschlag nicht mehr durchzudringen vermochte. So findet sich z. B.

Fluthtag	Temperatur-Erniedrigung
1853 November 30.	December 2.—6.
1855 August 27.	August 29.—Sept. 2.
1856 October 13.	October 13.—17.
1857 December 1.	December 2.—6.

oder es tritt, wie 1852 April 16.—20. das plötzliche Sinken erst in dem nächsten Syzigium ein, wie denn überhaupt auch viele Erdbeben darauf hinweisen, daß der wirkliche Höhenpunkt der Fluth um eine halbe oder ganze Periode (15 oder 30 Tage) hinter dem berechneten zurückbleibt, was wohl sehr leicht erklärlich ist. Dort, wo man glauben sollte, daß die Temperaturzunahme in der zweiten Decade selbstverständlich sei, ist dieses nicht immer der Fall. Ein sprechendes Beispiel hierfür liefert die Pentade 1854 Juni 15.—24. In den meisten Jahren des obigen Zeitraumes trat in diesen Tagen eine Verminderung der Temperatur ein, wie die 15jährigen Mittel beweisen; im Jahre 1855 sank sie sogar bedeutend unter das Mittel.

Die Eintheilung in Decaden (statt in Pentaden) hat bei dieser Untersuchung im Allgemeinen den Vortheil, daß sie der nothwendigen aber ungleichmäßigen Verspätung mehr Rechnung trägt, und daher eine Maskirung des Gesetzes nicht so leicht zu befürchten hat. Doch wäre die ganze Untersuchung ohne die Pentadeneintheilung nicht möglich, wie letztere denn überhaupt ein großer Schritt vorwärts war, für welchen die Meteorologie dem Prof. Dove, ihrem hervorragendsten Priester, den größten Dank schuldet.

Es scheint aus allem diesen hervorzugehen, daß die Abkühlung durch die Luftverdünnung während der atmosfärischen Hochfluth entsteht, wogegen bald darauf ein Wärmerückschlag erfolgt, der aus dem mechanischen Niedersinken, also aus der folgenden Verdichtung herzuleiten wäre.

Durch die plötzliche Abkühlung treten nicht selten Niederschläge ein, wie denn überhaupt ein bewölkter oder regnerischer Himmel zum Charakter einer Hochfluth-Periode gehört. Daher die auffallende Stelle im Kosmos (I. S. 221): „Auch plötzliche Veränderungen der Witterung, plötzliches Eintreten der Regenzeit zu einer unter den Tropen ungewöhnlichen Epoche sind bisweilen in Quito und Peru auf große Erdbeben gefolgt . . . In den Gegenden des tropischen Amerika's, wo bisweilen in zehn Monaten kein Tropfen

Regen fällt, halten die Eingeborenen sich oft wiederholende Erdstöße, die den niedrigen Rohrhütten keine Gefahr bringen, für glückliche Vorboten der Fruchtbarkeit und der Regenmenge." Aber Humboldt hat bei dieser Gelegenheit eine falsche Vermuthung geäußert. Die meteorologischen Tabellen in Volger's Werk über die Erdbeben der Schweiz, welche die Einsturztheorie (Auslaugung) bekräftigen sollen, was bekunden sie anderes, als den falsch gedeuteten Synchronismus zweier Erscheinungen, welche dieselben Ursachen haben, aber von einander ganz unabhängig sind?

Wie kann man glauben, daß Niederschläge die Erdbeben verursachen, wenn beide Erscheinungen fast gleichzeitig auftreten? Müßte hier nicht die lange Kette der Zwischenglieder von der Auslaugung bis zum Einsturz den Effect bedeutend verspäten? Bei der Erklärung von Naturerscheinungen hat sich ein kleiner, beschränkter Standpunkt stets hinderlich erwiesen, und gerade die analytische Methode der Forschung ist auf eine möglichst große Erweiterung des Beobachtungskreises angewiesen.

V. Sonnenflecken.

Wenn wir im Vorausgehenden die Fluthbewegung des Erdinneren einerseits mit dem Erdmagnetismus und anderseits mit der Temperatur in Zusammenhang zu bringen suchten, so wird sich dem Leser nun die Frage aufdrängen: Welches Verhalten zeigen die bereits erkannten Perioden dieser Erscheinungen zu einander?

Die von Prof. Wolf entdeckte $11^1/_9$jährige Periode des Erdmagnetismus (Lamont hatte zuvor eine solche von $10^1/_3$ Jahren vermuthet) scheint mit der von Piazzi Smyth erst unlängst gefundenen $11^1/_{10}$jährigen Periode der inneren Erdwärme nicht zufällig die gleiche Ausdehnung zu haben. Außerdem hat schon im Jahre 1854 Carl Fritsch eine Schwankung der Lufttemperatur mit einer Periode von 11 Jahren nachgewiesen. Allein im Mondlaufe ist eine solche Periode nicht enthalten*), und demnach der Zusammenhang mit

*) Eine 4jährige Periode ist in den Tabellen des dritten Capitels sehr ausgeprägt und anschaulich. Man wird finden, daß nach 4 Jahren die Tabellen wieder dieselbe Gestalt annehmen. Diese, bis jetzt gänzlich übersehene Fluthperiode läuft nahezu so genau als die von 18 Jahren und 11 Tagen, nur erscheinen die Fasen und Knoten verkehrt.

der Fluthbewegung des Erdinneren wenigstens auf den ersten Blick nicht ersichtlich.

Auffallenderweise hat Schwabe schon vor dreißig Jahren ein ähnliche Periode in der Häufigkeit der Sonnenflecken entdeckte, welche später von Prof. Wolf auf $11^1/_9$ Jahre bestimmt wurde. Der Zusammenhang dieses Cyklus mit den täglichen Variationen der magnetischen Declination ist so innig, daß nach der Entdeckung des Prof. Wolf letztere für einen bestimmten Ort der Erde sich leicht aus der Relativzahl der Sonnenflecken mittelst einer Constante berechnen lassen. Auf welche Weise hängen nun die Sonnenflecken mit dem Erdmagnetismus zusammen? In Erforschung dieser dunklen Thatsache darf man nicht vergessen, daß die Periode von 11,11 Jahren nur eine mittlere ist. Es zeigen die Zwischenzeiten von einem Maximum zum anderen eine Schwankung zwischen 8 und 15 Jahren. Wolf fand bei genauerer Untersuchung noch eine besondere, dem Erdjahre entsprechende Periode. Es ergab sich nämlich, daß die beobachteten Mittel im Winterhalbjahre, wo die Erde der Sonne näher steht, größer waren, als die berechneten, dagegen kleiner im Sommerhalbjahre, wo die Erde weiter von der Sonne entfernt ist. Es zeigen sich außerdem zwei Maxima von nahe gleicher Höhe, das eine Anfangs März, das andere Mitte October, also beide zur Zeit der Aequinoctien. Entsprechend fanden sich zwei Minima, ein tieferes in der ersten Hälfte des Juli, ein weniger tiefes Anfangs Januar, also beide zur Zeit der Solstitien. Prof. Wolf hat nun in Bezug auf die Ursache solcher Perioden folgende Hypothese aufgestellt: „Die Variationen im Fleckenstande der Sonne resultiren aus einer Rückwirkung der Planeten auf die Sonne, und zwar in der Weise, daß Jupiter zunächst die Periode dieser Variation bestimmt, während Saturn kleine Veränderungen in der Höhe und Länge der einzelnen Wellen der Sonnenfleckencurve veranlaßt; Venus und Erde aber die reine Linie zu einer welligen machen.“ Diese Anschauung theilen auch die Astronomen von Kew: Warren de la Rue, Stewart und Löwy. Der Verfasser ist nun der Ansicht, daß die Art der Planetenwirkung, über welche man sich bis jetzt noch nicht ausgesprochen hat, nichts anderes ist, als Fluthbildung in der Sonnenatmosfäre, welche die Abkühlung der Oberfläche beeinflußt. Diese kommt uns nun — so glauben wir die Beobachtungen vereinigen zu können — in den

Sonnenflecken zur Erscheinung, welche die etwas erkalteten Theile der heißflüssigen Sonnenoberfläche, demnach etwa mit Schlacken vergleichbar sind. Der Zusammenhang ist daher nur indirect.

Aus diesem Grunde sowohl, als auch wegen der großen Rolle, welche die Merkurfluth auf der Sonne spielt (s. S. 520), glauben wir, daß man den Einfluß der Planetenstellungen eher innerhalb eines Jahres, als in größeren Perioden suchen müsse. Hier scheinen allerdings das Perihel Merkurs und die heliocentrischen Conjunctionen der drei innersten Planeten unter sich und mit Jupiter auf die Häufigkeit der Fleckengruppen nicht ohne Einfluß zu sein. Ferner zeigen sich die häufigsten und größten Flecken in einer Zone zu beiden Seiten des Sonnen-Aequators, was sich ebenfalls mit der Fluththeorie sehr gut verträgt. Außerdem sind die verschiedenen Eigenschaften der Flecken selbst, ihre Gestalt, Farbe und Bewegung am besten noch mit denen von theilweise abgekühlten Flächen vergleichbar. Gautier in Genf und Prof. Zöllner in Leipzig haben sich für diese Anschauung zuerst entschieden. Auch die Astronomen von Kew sind der Meinung, daß die durch Abkühlung an der Oberfläche der Atmossfäre erkalteten Massen nach unten sinken und die Sonnenflecken erzeugen.

1. Zunächst ist es kaum denkbar, daß in der heißglühenden, außerordentlich beweglichen Masse der Sonnenoberfläche sich Gebilde durch eine oder mehrere Rotationsperioden, also Monate lang, erhalten könnten, wenn sie nicht aus einer minder beweglichen Masse bestünden. Eine, wenn auch verhältnißmäßig noch so geringe Temperaturerniedrigung, von einem theilweisen Erstarrungsproceß begleitet, muß das Emissionsvermögen der betreffenden Region schwächen und die Masse in einen, etwa der Rothgluth des Eisens vergleichbaren Zustand versetzen, so daß die Dunkelheit nur aus dem Contraste entsteht.

Hier hätten wir also die ersten Abkühlungscentra der Sonnenoberfläche vor uns, die jedoch einen noch viel zu geringen Umfang haben, um sich beständig erhalten zu können.

2. Bis jetzt hat sich in der That gezeigt, daß die größten Flecken sich auch am längsten erhalten. Wir wüßten nicht, welche Theorie diesen Umstand besser erklären könnte, als die in Rede stehende.

3. Die heißflüssige Umgebung eines Fleckens wird seine Ränder allmälig abzuschmelzen bemüht sein; und dieser Proceß erklärt auf die

überraschendste Weise sowohl den lichteren Ton des Hofes, als auch den Parallelismus seiner Umrisse mit denen des Kernes.

4. Ferner ist auffallend, daß niemals ein großer Hof allein, ohne Kern, erscheint, sowie daß die kleinsten Flecken niemals so dunkel als die größeren, meist matter als die schwächsten Höfe sind. Daraus geht direct hervor, daß die Höfe auch bezüglich ihrer Bildung nur Uebergangsformen von der heißflüssigen Masse zum dunkel erscheinenden Kerne sind.

5. Nicht selten kann man beobachten, daß ein Hof durch örtliche Massenbewegung verschoben und in eine lange, bogenförmige Kette verwandelt wird, die nur kleine Kerne enthält; aber noch nie hat man einen großen Kern in länglicher, stangenförmiger Gestalt erblickt; alle nähern sich der Kreisform und zwar desto mehr, je größer der Kern ist. Dieser Umstand spricht sehr zu Gunsten unserer Ansicht.

6. Dies ist auch der Fall mit der Eigenbewegung der Flecken, die bei Oeffnungen (für welche man diese Bildungen anzusehen geneigt ist) ohne bedeutende Verschiebung der Umrisse, also ohne große Gestaltsänderungen, doch kaum denkbar wäre. Dazu gehört bereits ein höherer Grad von Consistenz der Massentheilchen als derjenige ist, welcher in der übrigen Oberfläche ersichtlich wird.

7. Stewart und Tait wollen aus Zeichnungen gefunden haben, daß die Aenderungen der Flecken, welche in demselben Meridiane liegen, in gleichem Sinne erfolgen, daß also die Größenabnahme oder Zunahme dem ganzen Meridiane entlang stattfindet, was wieder die Fluth als Ursache bezeichnen könnte.

8. Während die Ränder der Höfe auf gleichem Niveau mit der äußeren Umgebung zu liegen scheinen, sprechen die Beobachtungen für eine kleine Vertiefung nach innen, so daß der Kern die tiefste Lage einnimmt. Diese Differenz ist aber so unbedeutend*), daß letzterer fast immer bis hart an den Rand noch sichtbar bleibt und nur in Folge der optischen Verkürzung seines Aequatorial-Durchmessers früher als der breitere Hof verschwindet. Dieses Einsinken gegen die Mitte würde sich mit der Erstarrung gleichfalls sehr gut vereinen, und dann das einseitige

*) Nach Faye: zwischen $^5/_{1000}$ und $^9/_{1000}$, nach Peters $^7/_{10000}$ des Sonnenhalbmessers (mit Berücksichtigung der Sonnenrefraction).

Verschwinden des Hofes, sowie die Theilung des ganzen Fleckens durch eine lichte „Brücke" — welche Vorgänge nicht selten beobachtet werden, dem plötzlichen Eindringen der heißflüssigen Masse zuzuschreiben sein.

9. Der durch die Erstarrung*) bewirkte höhere Druck der Flecken würde zu Gas-Eruptionen an den Rändern derselben in eben der Weise Veranlassung geben, wie dies nachweisbar noch auf der Erde geschieht. Dadurch wird der höchst wahrscheinliche Zusammenhang der Flecken mit den Eruptions-Protuberanzen erklärlich. Ein Eruptionsstrom, dessen Basis so constant seine Form behält, wie sie Zöllner und Respighi an dieser Art von Protuberanzen nachgewiesen haben, ist ohne eine mehr oder minder vorgeschrittene Erhärtung der Decke, durch welche die Eruption ihren Weg nimmt, gar nicht denkbar.

Sind die Flecken Abkühlungscentra, so muß einmal die Zeit kommen, wo sie an Häufigkeit, Größe und Dauer zunehmen werden. Bis jetzt ist jedoch eine solche Zunahme noch nicht merklich geworden. Im Gegentheile, während in den ersten 55 Jahren systematischer Beobachtung (von 1749—1804) 2510 Flecken gezählt wurden**), konnten im gleichen Zeitraume darauf (bis 1860) nur 2126 notirt werden. Aber möglich wäre es, daß die große Periode, welche Wolf innerhalb 55,5, Herm. Klein innerhalb 67 Jahren vermuthet immer reiner wird, d. h. daß die Fleckenbildung sich in die Zeiten der Maxima zusammendrängt. Doch sind die vorliegenden Thatsachen noch zu wenig zahlreich, um diese unsere Vermuthung strenge beweisen zu können. Wir haben für jedes Maximum das vorangehende und folgende Jahr mit dem der Epoche selbst zusammengestellt und erhalten folgende Gruppen (jede zu drei Jahren):

Maximumgruppe	Fleckenzahl
1749—1851	172,9
1760—1862	174,5

*) Es wird kaum nothwendig sein zu bemerken, daß mit dem Worte „Erstarrung" hier nur eine verhältnißmäßige Steigerung der Massenconsistenz, nicht aber ein gänzliches Festwerden ausgedrückt werden soll.

**) Die hier angeführten Zahlen sind die von Prof. Wolf eingeführten Relativzahlen, durch welche auch die Größe der Flecken eine angenäherte Berücksichtigung findet. Es sind gewissermaßen Aichungen; daher auch die Decimalen.

Maximumgruppe	Fleckenzahl
1769—1771	238,3
1778—1780	266,6
1787—1789	268,8
1803—1805	170,0
1816—1818	123,1
1828—1830	165,1
1836—1838	290,3
1847—1849	275,4
1858—1860	245,9

Hierin ist eine mittlere Periode von 68 Jahren nicht zu verkennen. Behandelt man die Minima auf gleiche Weise, so erhält man folgende Resultate:

Minimumgruppe	Fleckenzahl
1754—1756	88,6
1765—1767	74,1
1774—1776	110,3
1783—1785	45,2
1797—1799	14,3
1809—1811	1,7
1822—1824	10,9
1832—1834	41,4
1843—1845	54,6
1855—1857	37,2

Aus beiden Zusammenstellungen ist eine Zunahme der Maxima deutlich zu erkennen. Sollte sich unsere Vermuthung definitiv bestätigen — worüber wohl noch mehr als ein Jahrhundert vergehen wird, — so würde daraus folgen, daß sich unsere Sonne langsam zu einem veränderlichen Sterne ausbildet, dessen Periode von 11¹/₉ Jahren noch von anderen Perioden begleitet*) und eingeschlossen wird, wie dies auch bei den meisten Veränderlichen der Fall zu sein scheint. Auch dieser Umstand stimmt gut mit der Abkühlungstheorie. Die Abkühlungscentra werden immer größer werden, die bedeutendsten

*) Die kleinste wäre die Rotationsperiode, d. i. nahezu 25 Tage.

unter ihnen sich schließlich gar nicht mehr auflösen, wodurch alle 25 Tage eine Verdunklung der Sonne eintreten muß, welche mehrere Tage lang andauert. Allmälig überzieht sich dann die ganze Oberfläche mit einer dunklen Kruste; eine lange Nacht bricht an für das Planetensystem, anfänglich noch durch manche Lichtmomente unterbrochen, wenn die Kruste berstet; später, bei vollständiger Erstarrung derselben, bleiben auch diese aus und — — eine kleine Zahl von Welten sinkt zurück in den Mutterschooß der uranfänglichen Finsterniß.

Anhang.

Zu Seite 46. 1. Es ist höchst wahrscheinlich, daß vom Centrum des Druckes aus, eine Massenbewegung sich nach allen Seiten, auf große Distanzen verbreitet, ähnlich wie auf dem Meere dem Mittelpunkte der Sturmfluth hohe Wellen voraneilen. Solche Verfrühungen der Beben vor dem Tage der Hochfluth werden daher auf eine außerordentliche Höhe der combinirten Welle r, (Tafel II, Fig. 7 und 9) deuten.

2. Solche cyklische Finsternißrechnungen leisten dort, wo es nicht so sehr auf den Ort, als vielmehr auf die Zeit ankommt, gute Dienste.

Andere Finsterniß-Perioden sind:

a) 18 Jahre, 11 Tage und 8 Stunden,
b) 278 Jahre, 195 Tage und 13 Stunden,
c) 521 jul. Jahre, nahe parallel mit dem Kalender alten Styles verlaufend. Mit dieser Periode berechnete Pingré die Finsternisse rückwärts bis 1000 vor Chr.
d) 2363 Jahre, 17 Tage.

Zu Seite 50. Auch Petavius, Limbrun, Wurm und Anger finden, daß man das Jahr 31 unserer Aera als das Todesjahr Christi ansehen müsse.

Zu Seite 51. Die Erdbeben zeigen häufig eine Verspätung von einem Monate. Denkt man sich, daß der Fluthstand vom Tage des Höhenpunktes herabsinkend am Tage des secundären Minimums (14 Tage nach dem Maximum) seinen normalen niedrigsten Stand wegen der vorausgegangenen Höhe noch nicht erreichen konnte, so sieht man ein, daß mit dem nächsten Tage, wo wieder eine theoretische Zunahme eintritt, auch eine neue Steigerung beginnen, und — weil von einem höheren Stande ausgehend, — am Tage des nächsten Maximums (ein Monat nach dem letzteren), wo die theoretische Kraft noch nahezu dieselbe ist, als sie beim letzten Maximum war, eine größere Höhe erreichen muß, als im vorigen Monate. (Man vergl. S. 60, Abs. 41.) Ebenso verhält es sich mit der 14tägigen Verspätung.

Zu Seite 65. Diese Formeln sollen nichts Anderes darstellen, als die Parallaxe, jedoch in einer Ziffer, welche dem Laien den relativen Werth derselben für den betreffenden Moment, mithin die relative Nähe des betreffenden Himmelskörpers, und daher die relative Stärke

auf die relativen Verschiedenheiten der Dicke das meiste Vertrauen verdienen. Aber die absoluten Werthe scheinen übertrieben zu sein.

Zu Seite 372. Bezüglich der Art, wie die Dichte der Erdschichten gegen das Innere zunimmt, hat Laplace folgende zwei Hypothesen zu seinen Rechnungen benützt: die Dichte nimmt entweder mit der Tiefe proportional zu, oder direct mit dem Drucke und umgekehrt mit der Dichte der betreffenden Schichten selbst.

Zu Seite 377. Es ist wohl zu merken, daß durch den richtigen Satz: „Große starre Massen verhalten sich wie weiche", durchaus nicht gesagt ist, daß sie sich auch wie flüssige verhalten, indem jener Satz sich auf die äußere Form, nicht aber auch auf die innere Anordnung in der Lagerung der einzelnen Schichten bezieht. So wird z. B. eine unregelmäßige Vertheilung der starren Massen verschiedener Dichte wohl durch das Flüssigwerden, nie aber durch den Druck der Massen allein ausgeglichen.

Zu Seite 380, 388 und **400.** Es ist selbstverständlich, daß die Abplattung der Erde bei einer noch verhältnißmäßig dünnen Rinde innerhalb gewisser Grenzen sich nach den Anforderungen der noch flüssigen Masse gestaltet, deren Form die dünne Rinde anzunehmen gezwungen ist. Da nun die Rotationen der Weltkörper, vornehmlich der Binarsysteme, mit der Zeit abnehmen und demgemäß das flüssige Innere sich mehr und mehr der Kugelform nähert, so folgt, daß auch die Abplattung bis zu jenem Zeitpunkte abnehmen muß, wo die starre Rinde jenen Grad der Mächtigkeit angenommen hat, der ihre Gestalt von der Form des flüssigen Inneren unabhängig macht, so daß nun letztere durch die erstere bestimmt wird. Die Abplattung ist daher nur während der ersten Erstarrungsperiode eine Function der noch flüssigen Masse und in der zweiten, als eine Function der Krustencontraction, nahezu constant. Da die gegenwärtige Abplattung noch immer sehr nahe mit jener übereinstimmt, welche die vollständig flüssige Erde zeigen würde, so folgt hieraus, daß die Dicke der starren Erdrinde noch immer verhältnißmäßig klein ist. Wenn die wahre Abplattung und die Art der Dichtezunahme genau bekannt wäre, könnte man aus der Differenz zwischen der ersteren und dem Resultate der im Text gegebenen Formel diese Dicke berechnen, auf welche Methode bis jetzt noch nicht hingewiesen wurde. Die im Texte ersichtliche Differenz bei Jupiter könnte demnach auch besagen, daß die Erstarrung dort bereits eine größere Tiefe erreichte, ohne noch eine selbstständige Abplattung der Rinde herbeigeführt zu haben. Bei Saturn hingegen würde daraus auf eine bereits selbstständige, noch von einer kürzeren Rotation herrührende Abplattung der Rinde geschlossen werden können; doch ist hier zu beachten, daß die bekannte Masse auch den Ring einbegreift, weshalb vielmehr wahrscheinlich ist, daß die Differenz auf eine stattgefundene Abnahme der Abplattung in Folge der Losreißung des Ringes hinweist. Wahrscheinlich wirken

diese Ursachen mit den im Texte angegebenen zusammen, um die Differenz so bedeutend zu gestalten. — Beim Monde wird keine Abplattung wahrgenommen, woraus man schließen müßte, daß seine Rotation niemals größer gewesen sei, als gegenwärtig. Allein die Libration der Länge, welche von einer noch gegenwärtig gleichförmigen Rotation herrührt, beweist, daß die Axendrehung des Mondes noch unabhängig ist, d. h. daß sie fortdauern würde, wenn man die Erde aus dem System entfernen würde. Jede unabhängige Rotation aber muß in früheren Zeiten rascher vor sich gegangen sein, folglich hatte auch der Mond einst eine kürzere Rotationszeit. Würde die Mondbahn genau kreisförmig sein, so wäre von der Erde aus allerdings keine Nothwendigkeit vorhanden, daß die unabhängige Rotation, die bereits in der Zeit mit der abhängigen übereinstimmt, jemals in letztere überginge. Allein sie würde niemals gleichförmig vor sich gehen können, weil ja auch die Sonne einen, wenn auch nur kleinen Theil der Abhängigkeit in Anspruch nimmt. Mit dem allmäligen Uebergange der unabhängigen in die abhängige Rotation ist zugleich die allmälige Aufhebung der freien Rotationsachse verbunden, da es ja schließlich unmöglich wird, immer die gleiche Seite dem Centralkörper zuzuwenden, wenn dies nicht auch mit einem der beiden alten Rotationspole geschieht, — es müßte denn ursprünglich schon der Aequator vollständig in der Bahnebene liegen, was a priori nicht wahrscheinlich ist. Die ganz oder zum Theile abhängige Rotation muß also auch um eine abhängige Achse vor sich gehen, welche sich allmälig so lange von der ursprünglichen freien Axe entfernt, bis sie auf die Bahnebene senkrecht steht. Auch dies ist bei dem Monde gegenwärtig noch nicht erreicht, es ist der gegenwärtige Rotationspol von dem vollständig abhängigen noch um 3° 23″ entfernt. Während die freie Achse eine Hauptachse sein muß, ist dies bei der abhängigen nicht mehr nothwendig, ja in den meisten Fällen nicht mehr möglich, da ihre Lage sich nicht nach der Gestalt des Körpers, sondern nach seinen Bahnverhältnissen richtet. Allerdings wird dann wieder auch in diesem letzten Stadium die Gestalt, sofern es die starre Masse erlaubt, beeinflußt, aber nicht mehr wie bei der selbstständigen Rotation in symmetrischer Form, sondern einseitig in der Richtung zum Centralkörper, so daß eine Achsenverlängerung in der Bahnebene nach dieser Richtung stattfindet. Ob die erstere Gestalt gänzlich verschwindet, oder noch neben der letzteren mehr oder weniger sich behaupten kann, hängt einzig und allein von dem langsameren oder rascheren Gang der Erstarrung ab. Da man beim Monde auf eine sehr rasche Erstarrung schließen darf (S. 457), so dürfte die ursprüngliche Rotationsabplattung noch vorhanden sein, so zwar, daß einer der beiden alten, abgeplatteten Pole unter einer bestimmten (der ursprünglichen nahe gleichen) Neigung gegen die Bahnebene uns beständig zugekehrt sein und daher diese Abplattung versteckt

bleiben kann, sobald sie und die Neigung der Abplattungsachse gegen die Bahnebene eine bestimmte Grenze nicht überschreitet. Wenn diese Neigung = 0° angenommen wird, so wäre die Abplattung beliebig zu wählen; allein die Libration in Länge setzt dem ein Ziel. Wenn man annimmt, daß wegen der unvermeidlichen Beobachtungsfehler ein Durchmesser der Mondscheibe um 0″6 kürzer sein kann, als der darauf senkrechte, so findet sich nach unseren Rechnungen, daß auf dem Monde bei einer Neigung der Abplattungsachse von 0°, die Abplattung = $\frac{1}{17}$ sein könne, ohne daß wir etwas davon merken. Hierbei ist jedoch der Mondkörper als ein vollständiges Rotationssfäroid aufgefaßt worden. Die erst in dem letzten Stadium entstandene eiförmige Unregelmäßigkeit (Gestaltsänderung durch Abnahme der selbstständigen Rotation*) würde eine noch größere ursprüngliche Abplattung anzunehmen erlauben, doch ist die Grenze dieses Einflusses durch das Verhältniß des alten Aequatordurchmessers zu der Längenachse der Eiform gegeben, welche letztere wieder eine durch die Libration und die möglichen Beobachtungsfehler gegebene Grenze nicht überschreiten kann. Eine Abplattung von $\frac{1}{17}$ würde aber nach der bekannten Masse des Mondes auf eine Rotationszeit von 7^h hinweisen für jenen Zeitpunkt, in welchem die Abplattung constant, d. h. die Erstarrung größtentheils vollendet worden war. Man kann diesen Zeitpunkt annäherungsweise finden, wenn man annimmt, daß die Erdfluth die Rotation der Erde in 2000 Jahren um 0,01197 Secunden verlangsamte und daß die 112mal größere Mondfluth einen eben so vielmal größeren Effect hervorbrachte. Da die obige Abplattung den äußersten Werth darstellt, so folgt, daß die gegenwärtige Mondgestalt sich nicht früher als vor 3500 Mill. Jahren gebildet haben konnte. Nun ist aber eine Neigung von 0° mehr als unwahrscheinlich, daher die Monderstarrung sicherlich viel jünger.

Zu Seite 383. Auf die Frage, woher die ursprüngliche hohe Temperatur der Weltkörper stamme, antwortet Prof. Redtenbacher ebenso bündig, als klar: „Unsere Principien der Mechanik in Verbindung mit unserer Grundanschauung von der Beschaffenheit der Materie genügen vollkommen zur Erklärung des feurigflüssigen Zustandes der Himmelskörper. Wir brauchen kein Schöpfungswunder, brauchen auch keine chemischen Actionen, keine Verbrennungsprocesse anzunehmen,

*) Je mehr die selbstständige Rotation abnimmt, desto stärker wirkt die Differenz der Gravitation zwischen dem in einem bestimmten Momente der Erde am nächsten befindlichen Punkte und seinem Gegenpunkte, weil den materiellen Theilchen mehr Zeit gegeben wird, sich dieser Differenz entsprechend zu gruppiren. Dadurch erfährt der Mond eine einseitige Ausbauchung, welche schließlich durch das Aufhören der selbstständigen Rotation, wobei die momentane Gravitationsdifferenz zweier bestimmter Punkte in eine dauernde übergeht, am stärksten in der Verbindungslinie der beiden Punkte größter Differenz zur Erscheinung kommen muß.

sondern diese Wärmeentwicklungen folgen aus rein mechanischen Vorgängen, die durch die allgemeine Gravitation mit Nothwendigkeit entstehen mußten, nämlich durch die unter der Einwirkung der Gravitation geschehenen Ballungsacte. Wir nehmen an, daß diese Feuerbälle nicht als solche geschaffen wurden, sondern daß sie einstens aus großen Quantitäten Materie entstanden sind, die vor der Bildung dieser Bälle im Weltraum als Dunst- und Staubmasse vorhanden waren. Da sich vermöge der Gravitationskraft je zwei Theilchen einer solchen Dunstmasse mit einer Kraft anziehen, welche dem Producte ihrer Massen direct und dem Quadrate ihrer Entfernung verkehrt proportional ist, so muß in einer solchen Dunstmasse nothwendig eine Tendenz vorhanden sein, sich zusammenzuballen, sich zu einer kugelförmigen Masse zu concentriren. Durch die dabei stattfindende Annäherung je zweier Theilchen wird aber eine sicher berechenbare Wirkungsgröße entwickelt; durch die wechselseitige Annäherung aller Theilchen muß daher eine ganz kolossale Gesammtwirkung ausgeübt werden, die sich nothwendig auf irgend eine Weise manifestiren muß. Dieser Ballungsact ist sozusagen ein centripetaler Zusammensturz. Alle Massen nähern sich Anfangs, so lange sie noch weit von einander entfernt sind, nur langsam, aber allmälig schneller und schneller und stürzen zuletzt mit einer Hast, die jede Phantasievorstellung übersteigt, nach dem gemeinsamen Schwerpunkt des ganzen Massensystemes hin. Ist dies geschehen, so muß in der ganzen Masse ein Erschütterungszustand heftigster Art vorhanden sein und dieser wird, wie in allen anderen ähnlichen Fällen, vom Aether der Dynamiden aufgenommen. Der Aether der geballten Masse nimmt also schließlich die ganze enorme, bei dem Ballungsacte durch die Gravitationskraft entwickelte Wirkung in sich auf, und daß dadurch Wärme und Licht nicht nur entstehen kann, sondern entstehen muß, wird Jedermann einsehen, der mit den Grundsätzen der Mechanik und den neueren Wärmetheorien vertraut ist."*) Nach einigen analytischen Entwicklungen kommt sodann Redtenbacher zu dem Resultate, daß die Ballungswirkung der fünften Potenz des Radius des entstandenen Balles und die Temperatur der geballten Masse dem Quadrate desselben proportional ist, daß sich demnach die mittleren Temperaturen der Weltkörper nach dem Ballungsacte wie die Quadrate ihrer Halbmesser oder wie ihre Oberflächen verhalten. Demnach erhält man für die Hauptkörper unseres Sonnensystems folgende anfängliche Wärmezustände in Centesimalgraden:

Mercur	22080°
Venus	52440°
Erde	55200°
Mars	12696°

*) Redtenbacher: „Die anfänglichen und die gegenwärtigen Erwärmungszustände der Weltkörper." Mannheim 1861.

Jupiter	. . . .	1656000°
Saturn	. . . .	662400°
Uranus	. . . .	210800°
Sonne	. . . .	178075200°

Prof. Zöllner findet für die Gegenwart aus Protuberanzen-Beobachtungen, daß die Temperatur des inneren Raumes auf der Sonne, aus welchem eine Protuberanz von 3 Minute Höhe hervorbricht, nur mehr 74910 Grade betrage, woraus sich auf eine beträchtliche Abkühlung der Sonne seit ihrer Entstehung schließen läßt, wenn auch eine unmittelbare Vergleichung beider Zahlen nicht zulässig sein sollte.

Zu Seite 387. Auf Grund scharfer und eingehender Untersuchungen über die Bewegung des Mondes und deren periodische Ungleichheiten kam der ausgezeichnete Analytiker Newcomb erst unlängst zu dem Schlusse:

a) Entweder stellt unsere gegenwärtige Theorie die mittlere Bewegung des Mondes nicht correct dar, oder:
b) die Rotation der Erde ist Ungleichheiten von unregelmäßigem Character und langen Perioden unterworfen.

Darauf findet er, daß man sich für das Letztere entscheiden müsse. „Man muß annehmen, daß die Rotation der Erde zwischen 1860 und 1861 so beschleuniget wurde, daß unsere Zeitrechnung schon um 8 oder 10 Secunden derjenigen voraus ist, die bei einem unveränderlichen Sterntage gelten würde. Eine solche Beschleunigung kann nur in einer veränderten Anordnung der inneren Erdmasse ihren Grund haben". Soweit Newcomb. Wir glauben hierauf die Worte Humboldt's anwenden zu müssen: „Wenn unerwartet in der Körperwelt etwas aus einer noch unbekannten Gruppe von Erscheinungen aufglimmt, so kann man um so mehr sich neuen Entdeckungen nahe glauben, als die Beziehungen zu dem schon Ergründeten unklar oder gar widersprechend scheinen." (Kosmos IV, 11.)

Zu Seite 397. Die Weise, wie man den Begriff einer „vergleichenden Erdkunde" aufzufassen habe, wird von Oscar Peschel in seinem Buche „Neue Probleme der vergleichenden Erdkunde" S. 1 ff., eingehend erörtert; und es müssen sich diese Anforderungen selbstverständlich auch auf den Begriff einer vergleichenden Selenografie ausdehnen lassen.

Zu Seite 408 und **441.** Die eigenthümliche stereoskopische Ansicht der Mondfotogramme scheint uns jedoch, wenn wir unsere eigene Ansicht darüber aussprechen sollen, nicht einen fysischen, sondern einen optischen Grund zu haben und durch die große Parallaxe hervorgerufen zu sein, indem jede Kugel, in großer Nähe stereoskopisch aufgenommen, diese Erscheinung zeigt.

Zu Seite 462. Daß die südliche Hälfte der Erde dichter sei, als die nördliche, geht auch aus den größeren Längengraden der ersteren

hervor. Man vergl. auch Laplace: Expos. du Syst. du Monde. Paris 1808, pag. 60.

Zu Seite 475. Es ist durchaus nicht unwahrscheinlich, daß der große offene Spalt in Palästina zu einer Zeit entstanden ist, als bereits Menschen jene Gegenden bewohnten. Jedenfalls haben Asfalt- und Schwefeleruptionen, die mit jener Bildung im Zusammenhange standen, zu der biblischen Sage von der Zerstörung Sodoma's und Gomorha's Veranlassung gegeben.

Zu Seite 480. Unsere Ansicht, daß die Vulcane ein Abkühlungsresultat sind, ist unlängst sogar durch ein Experiment bestätiget worden. Prof. Ferd. v. Hochstetter legte der Akademie der Wissenschaften in Wien nämlich eine höchst interessante Abhandlung vor „über den inneren Bau der Vulcane und Miniatur-Vulcane aus Schwefel" nach Versuchen, die er in der ersten österreichischen Sodafabrik unter Mitwirkung der Herren v. Miller und Dr. Oppel angestellt hat, um vulcanische Eruptionen und vulcanische Kegelbildung im Kleinen nachzuahmen. Bekanntlich bindet der Schwefel, unter einem Dampfdruck von 2 bis 3 Atmosfären in Wasser geschmolzen, eine gewisse Quantität Wasser. Bei den gedachten Versuchen wurden nun größere Massen von geschmolzenem Schwefel (gegen zwei Centner) in entsprechend tiefe Holzformen gegossen. An der Oberfläche bildete sich in Folge der Abkühlung eine Kruste. In dieser wurde nun eine Oeffnung freigehalten, durch welche bei der fortschreitenden Erstarrung des Schwefels periodische, von kleinen Dampferhalationen oder Dampf-Explosionen begleitete Eruptionen geschmolzenen Schwefels stattfanden, aus welchem sich im Laufe von circa anderthalb Stunden das vollkommene Miniaturbild eines vulcanischen Kegelberges aufbaute, das alle Eigenthümlichkeiten eines aus Lavaströmen allmälig aufstrebenden Vulcankegels zeigte. Die Beobachtungen bei diesem Versuche sind geeignet, mancherlei bei wirklichen Vulcanen bemerkte Thatsachen zu erklären und zu bestätigen, sagt Dr. Hochstetter. Wird nämlich der künstliche Eruptions-Proceß durch die Oeffnung eines zweiten Loches in der Kruste unterbrochen, so erhält man inwendig hohle Kegel. Drückt man diese hohlen Kegel ein und läßt die Eruption von Neuem beginnen, so bekommt man die Modelle jener jüngeren Eruptionskegel, die von einem äußeren Ringgebirge umgeben sind, wie der Vesuv mit der Somma oder der Pik von Teneriffa mit dem Circus und man darf annehmen, daß die Ringgebirge eigentlich durch Einsturz hohler Kegel entstanden sind. Läßt man den Eruptions-Proceß ohne Unterbrechung zu Ende gehen, so bekommt man massive Kegel mit geschlossenen Kanten. Dadurch erklären sich homogenene Domvulcane, wie sie v. Seebach nennt. Diese Versuche zeigen, daß man solche Dome, Kuppen und Kegel als die inneren massiven Kerne völlig erloschener Vulcane betrachten darf, deren aus Lava, Asche und Tuffen geschichteter und daher leicht zerstörbarer äußerer Mantel durch die zerstörenden Einflüsse der Atmosfäre wieder längst entschwunden ist.

Zu Seite 481. Gegenüber den Zeugnissen, welche man aus dem ungleichen Schmelzbarkeitsgrade zwischen den Mineraleinschlüssen und der sie umgebenden Masse zu Gunsten der kalten Erdbildung anführen zu können glaubte, bringt Prof. Zirkel gewichtigere Zeugnisse aus seinen Studien der Basalteinschlüsse. „Kaum kann wohl ein Zweifel darüber obwalten, daß die Glasgrundmasse der Basalte das Residuum des ursprünglichen Magma's darstellt, welches, nachdem aus letzterem sich die krystallinischen Gemengtheile ausgeschieden hatten, im amorphen Zustande zwischen denselben zurückblieb. Den bisherigen Argumenten für den einstmals pyrogenen Zustand der Basalte scheint sich hierin ein neues kräftiges Stützmittel zuzugesellen. Und jenen wenigen Geologen, welche die Basalte als umgewandelte Thone oder als metamorphosirten verfestigten Schlamm, oder als directes Sediment betrachten, möchte es unmöglich gelingen, eine haltbare Erklärung des Daseins dieser Glasgrundmasse ausfindig zu machen." *) Und über die Mikrofluctuationstextur: „Zwei wichtige Punkte sind es namentlich, worauf diese eigenthümliche Mikrostructur, welche unzweifelhaft mit Fluctuationen der erstarrenden Masse zusammenhängt, ganz offenbar verweist. Einerseits deutet sie an, daß das basaltische Magma einstmals eine plastische Beschaffenheit besaß und daß darin zu einer Zeit, als größere Krystalle schon ausgeschieden waren, noch Verschiebungen der kleineren Mikrolithen erfolgten. Bald nachdem diese Strömungen stattfanden, scheint alsdann die Masse so rasch festgeworden zu sein, daß dieselben gewissermaßen fixirt wurden. Wir werden nicht irren, wenn wir, auf diese Verhältnisse gestützt, überhaupt den ursprünglichen Zustand der Glassteine und den der Basalte als gleichbeschaffen annehmen." Zum Schlusse: „Daß bei jenen ersteren (nicht mit Vulcanen zusammenhängenden) Basalten die Lagerungsverhältnisse, die Emporförderung von Bruchstücken in der Tiefe anstehender Gesteine und die mechanischen Einwirkungen auf benachbarte Ablagerung unwiderleglich auf eine eruptive Abstammung ihrer Masse verweisen, gilt als fester Satz bei allen Geologen, welche die Untersuchung geotektonischer Beziehungen überhaupt nicht verschmähen. Welcher Art aber der Zustand dieses Eruptivmagma's gewesen sei, das steht in der mikroskopischen Structur der Basalte mit klaren und noch unverwischten Zügen zu lesen. Die häufig sehr deutlich und oft gar reichlich zwischen den krystallinischen Gemengtheilen befindliche glasige oder halbentglaste Masse, die niemals fehlenden Glaseinschlüsse gerade in den Hauptgemengtheilen, die charakteristische, immer wieder in die Augen fallende Mikrofluctuationstextur sind Erscheinungen, welche — selbst wenn nicht die allerstricteste Analogie mit der Structur der Laven und ihrer Ge-

---

*) Zirkel: „Untersuchungen über die mikroskopische Zusammensetzung und Structur der Basaltgesteine." Bonn. 1870.

mengtheile vorläge, und die größtmögliche Uebereinstimmung mit ihrer mineralogischen Zusammensetzung bestände — ohnehin schon jede andere Annahme, als die der Erstarrung auch der gewöhnlichen Basalte aus geschmolzener Masse ausschließen würde. Damit stehen alsdann die oftmaligen Uebergänge der Basalte in blasig-schlackige Ausbildungsweisen, ihre kaustischen Einwirkungen auf das Nebengestein (die gleichwohl, wie die Laven darthun, keineswegs allerorts nothwendig und unvermeidlich sind), damit ferner die nicht nach Gebühr gewürdigte auffallende Aehnlichkeit der chemischen Constitution bei benachbarten, durch fremde Terrains geschiedenen Basaltvorkommnissen in einem Zusammenhange von vollendeter Innigkeit. Basalt und basaltische Lava waren uranfänglich dasselbe und unterscheiden sich jetzt petrographisch nur durch die gewöhnliche Compactheit der ersteren und Porosität der andern. Nebenbei sei hier nochmals der bedeutsame*) Umstand hervorgehoben, daß es unter den geflossenen Laven keinen petrographischen Typus des Gemenges und der Mikrostructur gibt, der sich nicht auch bei den echten, unabhängig von Vulcanen auftretenden Basalten wiederfände. Zumal schlagend ist der im Vorstehenden geführte Nachweis von der weiten Verbreitung derjenigen Basalte, welche Leucit führen, ein Mineral, dessen Entstehung man vormals lediglich an vulkanische Herde geknüpft erachtete. Man wird nicht fehl gehen, wenn man dieselbe Meinung auch jetzt noch aufrecht erhält und die Leucit führenden Basalte aus ähnlichen Orten ihren Ursprung nehmen läßt, woher auch die Vesuvlaven emporbringen. — Das Verhältniß zwischen der Größe der Krystallgemengtheile und der Beschaffenheit der amorphen Masse ist bei den Basalten allemal so, wie es die bei künstlichen Schmelz- und Erstarrungs-Processen angestellten Beobachtungen erfordern." Endlich über die Tiefe des Vulcanismus: „Seitdem wir wissen, daß in mikroskopischen Hohlräumen von Gemengtheilen der Basalte und Laven flüssige Kohlensäure enthalten ist, wird die Annahme eines ungeheuren Druckes, unter welchem die Ausscheidung dieser Krystalle von statten ging, ganz unvermeidlich. Da auch Gemengtheile oberflächlicher Lavaströme in ihren Poren liquide Kohlensäure einschließen, so müssen jene sich wohl in größeren Tiefen schon gebildet haben und als solide Körper an die Erdoberfläche heraufgebracht worden sein." Wir dürfen auf diese Zeugnisse ein um so größeres Gewicht legen, als Prof. Zirkel einer der hervorragendsten Schüler Bischof's war, und als solcher die gegentheiligen Anschauungen seines Meisters sicherlich zu würdigen verstand.

Zu Seite 503. Wir fanden durch Rechnung, daß die Fluthwirkung des Saturn außer Spiel bleiben kann, während sie sich bei

---

*) Doppelt bedeutsam für unsere Anschauung über die Natur der Vulcane! A. d. V.

den anderen Planeten folgendermaßen gestaltet, wobei die mittlere Fluthwirkung der Erde = 1 angenommen wurde:

	Jupiter.	Venus.	Merkur.	Erde.
In größter Entfernung	2,084	2,228	0,789	0,952
In kleinster Entfernung	2,785	2,319	+ 2,751 − 2,630	1,053

Die mittlere Wirkung Saturns ist genau so groß, als der Unterschied zwischen der positiven und negativen (s. S. 6 Abs. 10) Welle Merkurs im Perihel.

Uebersicht des Inhaltes.

Fünftes Capitel.

Ueber die Beschaffenheit des Erdinneren.

B. Zweiter Complex der Ursachen des Vulcanismus. (Krustendruck.)

Sechstes Capitel.

Das Verhalten der abkühlenden Kruste.

Siebentes Capitel.

Perspectiven.

Berichtigungen.

Seite VI, Zeile 1 von unten, lies: gestattete.
„ XI, „ 15 „ oben, „ Anden.
„ 8, „ 12 „ unten, „ Fig. 7 und 9.
„ 31, „ 15 „ oben, „ geotektonischen.
„ 33, „ 17 „ unten, „ von 17.
„ —, „ 2 „ „ „ 16.
„ 35, „ 14 „ „ „ β.
„ —, „ 3 „ „ „ α.
„ 41, „ 6 „ oben, „ Erdrotation während.
„ —, „ 10 „ „ „ 25.
„ 44, „ 14 „ „ „ im dritten.
„ 45, „ 16 „ unten, hier ergänze man noch: Im Jahre 968, am 22. Decbr großes Erdbeben zu Corfu, während einer totalen Sonnenfinsterniß. (Astr. Nachrichten, Bd. 77, Nr. 8.) Im Jahre 1811 am 26. März, Erdbeben nach einer Sonnenfinsterniß.
„ 46, „ 16 von unten lies: der Mond die Erde.
„ —, „ 3 „ „ „ 36.
„ 47, „ 2 „ oben, „ 22.
„ 48, „ 18 „ „ „ α, γ und δ.
„ 54, „ 10 „ „ „ Wellentheil 1.
„ 55, „ 13 „ „ „ wegen a.
„ —, „ 14 „ „ „ wegen b.
„ —, „ 4 „ unten, „ 37.
„ 57, „ 15 „ „ „ auf den im Abs. 37, 4, b.
„ 58, „ 2 „ oben, „ (37, 4, a.)
„ 60, „ 19 „ unten, „ mit welcher der Druck vorwärts eilt.
„ —, „ 15 „ „ „ Schichten, z. B. erst nach Verlauf von Stunden, wenn u. s. w.
„ 87, „ 25 „ „ „ α (11 und 24.)
„ 101, „ 8 „ „ ergänze man: „Patras, den 8. März. Vor wenig Tagen erlebte man hier ein so anhaltendes und heftiges Erdbeben, wie seit 30 Jahren nicht wieder. Die Stöße erfolgten zwischen 6 und 7 Uhr Früh. (W. 1852, S. 112.)
„ 105, Zeile 5 von oben, lies: September und October.
„ 108, Zeile 8 von unten ergänze man: „Das Erdbeben war auch im westlichen Irland, zu Dundalk und Kilkeney, in dieser Gegend ohne alles Getöse, in jener nur 5 bis 6 Secunden dauernd, aber in Westirland und namentlich auch in Galway sehr heftig.“ (W. 1852 S. 406.)
„ 111, Zeile 4 von unten ergänze man: 1853, Juni 20. und 21. Erdbeben in Java und Schweden. (K. Akad., Bd. 22, S. 423.) 1853, Juli 15. Erdbeben von Cumana.
„ 116, Zeile 14 von oben, lies: Am 16., 19. und 20 Erderschütterung zu Derbend. (W. 1854, S. 61.)

Seite 117, Zeile 9 von oben, lies: β (27).
" — " 2 von unten, ergänze man: Am 25. Januar vier ziemlich heftige Erdstöße in Constantinopel. (W. 1854, S. 99.) Am 12. Februar heftiges Erdbeben zu Cosenza. (W 1854, S. 140.)
" 119, Zeile 15 von unten, ergänze man: Am 16. März Zerstörung der Stadt San Salvador in Central-Amerika. (Westermann's Ill. Monatshefte, Bd. 19, S. 55.) Am 26. Erdstoß in Palermo. (W. 1854, S. 207.) Am 28. heftiges Erdbeben in Smyrna. (W. 1854, S. 207.)
" 121, zum 15. März ergänze man das Vollmondszeichen.
" — Am 28. April um 6^h 36^m Ab. Erdstoß zu Schemnitz und Windschacht. (W. 1854, S. 236.) Am 30. April zwischen 3 und 4 Uhr Morgens Erdstoß zu Glotterthal und Heuweiler. (ib. S. 237.)
" 123, Zeile 5 von oben: Am 13. Juni leichte Erdstöße zu Valparaiso. (W. 1854, S. 279). Am 19. Erderschütterungen zu Imola und in der Umgegend. (ib. S. 310.)
" 126, Zeile 7 von oben: Am 28. Octbr., 11^h 15^m Ab. Erdbeben zu Galacz, 5–7 Secunden dauernd. In derselben Nacht auch zu Sebastopol. (W. 1855, S. 54.)
" 127, Zeile 2 von oben: Am 4. November drei ziemlich bedeutende Erdstöße zu Constantinopel und am Bosporus. (ib. S. 70.)
" 134, Zeile 8 von unten: Am 26. Febr. Erderschütterung zu Trier. (ib. Beil. 20.)
" 138, Zeile 6 von oben: Am 1. Mai Ausbruch des Vesuv.
" 154, " 14 " unten: entschiedener.
" 161, " 8 " oben: Am 18. August eine Eruption (aus Notizen, Näheres war nicht mehr zu finden; ebenso beim Folgenden.)
" 177, Zeile 4 von unten: Am 5. October Eruption.
" 180, " 8 " " Am 12. December 1857.
" — " 4 " " Am 24. Mai 1858.
" — " 3 " " Am 27. Mai 1858.
" 181, " 1 " oben: Am 30. Mai 1858.
" 204, " 4 " " ergänze man: Am 16. Juli um 9^h 40^m Ab. schwaches Beben in Athen. (W. 1861, S. 115.)
" 205, " 11 " unten: Am 21. August 11^h Morgens, schwaches Beben zu Athen. (ib.)
" — " 3 " " Am 20. und 25. Sept. Erdbeben in Athen. (ib.)
" 207, " 6 " " Am 11. October Erdbeben in Athen. (ib.)
" 252, " 4 " oben: Am 9. Januar Ausbruch des Vesuv.
" — " 6 " " lies Kundl.
" 259, Zeile 9 " " ergänze man: „Der Messager Franco-Americain berichtet über ein merkwürdiges Naturereigniß, das am 6. October in Mexico sich zugetragen hat. Es meldet nämlich der Unterpräfect von Chalco, daß an dem erwähnten Tage plötzlich an einem der Abhänge des riesigen Vulcanes Popocatepetl fünf Wassergüsse von solcher Stärke hervorgebrochen sind, daß sie, wenn sie nicht schwächer werden, einen breiten tiefen Fluß bilden müssen. Das Wasser hatte anfänglich eine schmutzig schwarze Farbe, später wurde es blaßgrau und man hofft, das es allmälig eine natürliche Farbe annehmen werde." (W. 1865, S. 406)
" 272, Zeile 1 von unten: Am 30. November zerstörendes Beben in der Türkei (?) gegen 700 Personen todt. (Anzeiger der k. k. Akademie 1867. VI)
" 290, Zeile 10 von unten lies: Conception.
" 308, " 17 " " " 1868 November.

Seite 310, Zeile 23 von unten setze man das Vollmondszeichen statt jenem des Neumondes.

" 345, Zeile 4 von unten, lies: 1871.

" 356, " 5 " " " höher statt tiefer (mit Bezug auf die Thermometergrade).

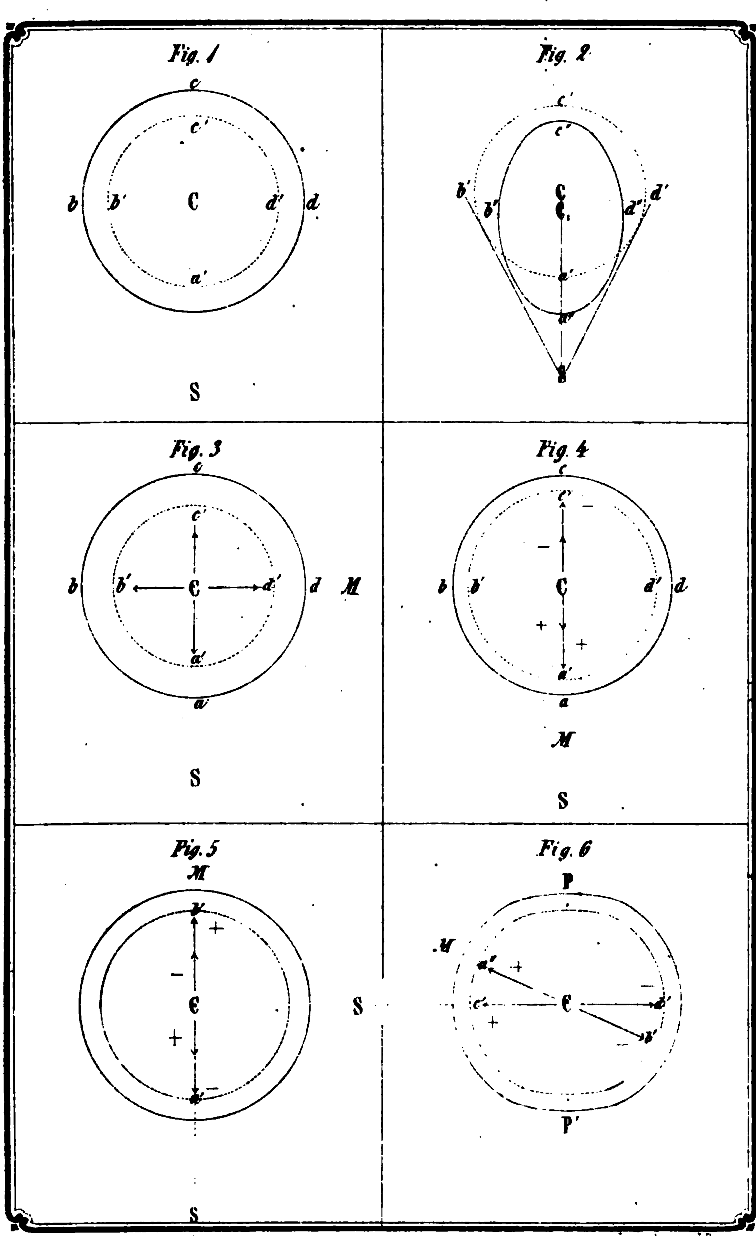
" 360, " 14 " " " Eingetroffen am 21. und 22. November. (Sirius, Bd. IV., S. 7.)

" 376, " 1 " " " Frühlings-Nachtgleichenpunkte.

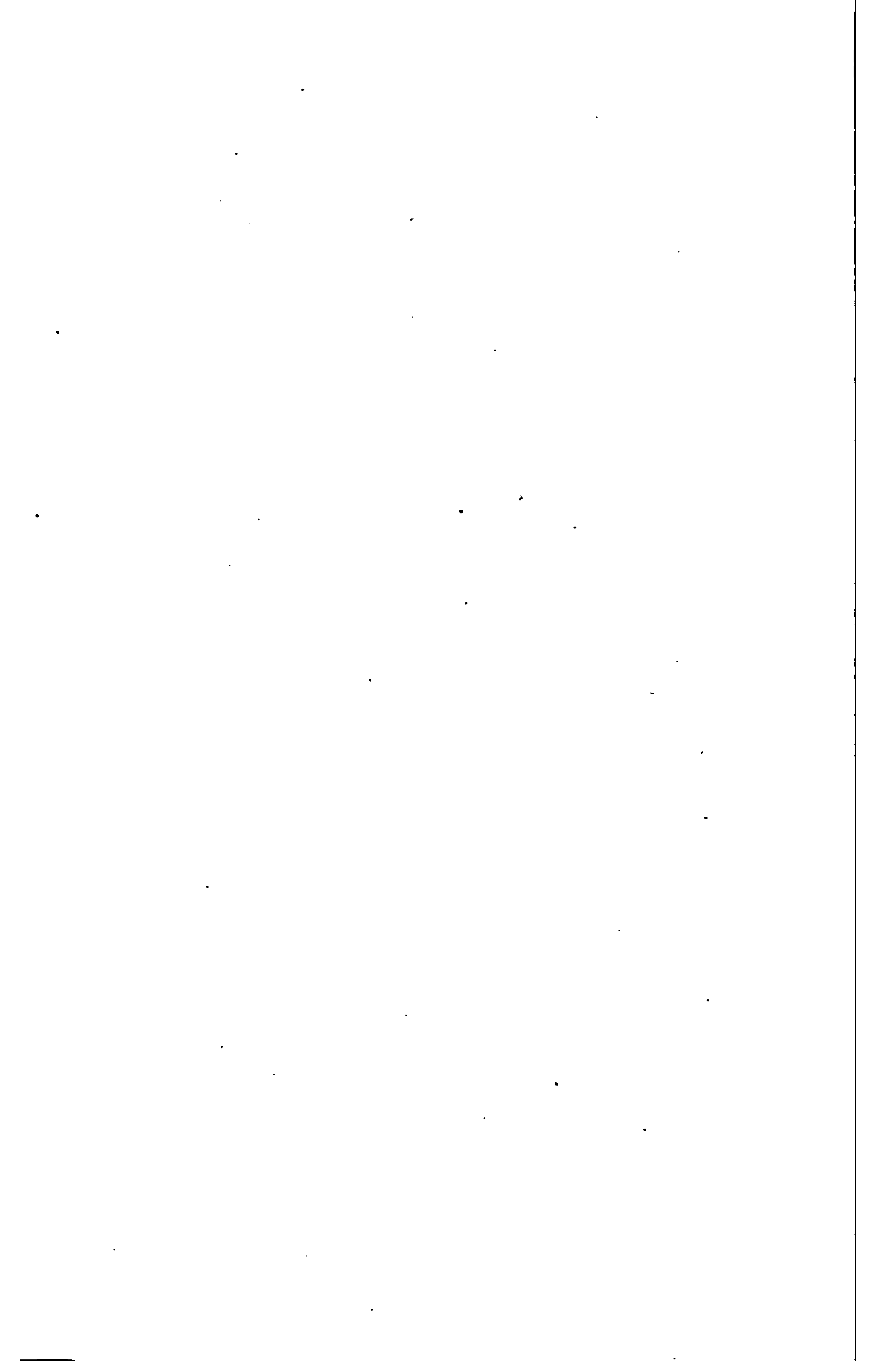
" 385, " 8 " " statt des Satzes: „Hier ist — Maxima und Minima", lies: Hier ist die Temperatur vom Sonnenstande unabhängig. Folglich müßte mit dieser Schichte an allen Orten bereits die constante Zunahme der Temperatur nach unten beginnen, sobald die innere Wärme von der Sonne stammt, weil hier kein Verlust mehr eintritt. Dies widerspricht jedoch allen Beobachtungen. Desgleichen müßte, ebenso wie die Tiefe der invariablen Erdschichte, auch die Temperaturzunahme eine gewisse Abhängigkeit von der geografischen Breite zeigen, was gleichfalls nicht stattfindet.

" 400, Zeile 2 von unten, statt: Deshalb u. s. w. lies: Berücksichtiget man noch, daß die Schwere auf der Oberfläche des Mondes 6mal kleiner ist, so wird dadurch die Erdfluth daselbst 22 × 6 = 132mal größer als die des Mondes bei uns, und die Gesammtfluth von Erde und Sonne 112mal größer die Gesammtfluth auf der Erde.

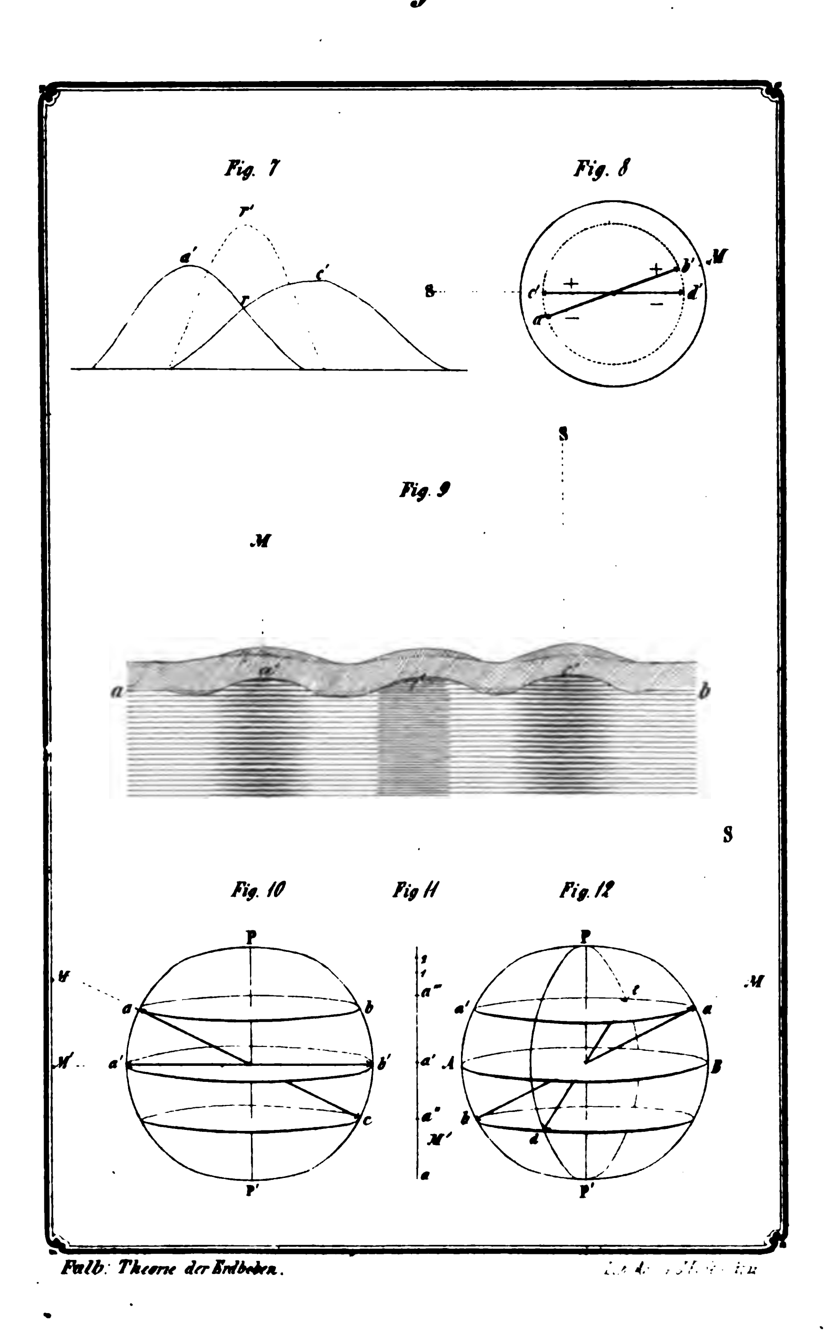
Taf. I



Falb: Theorie der Erdbeben.

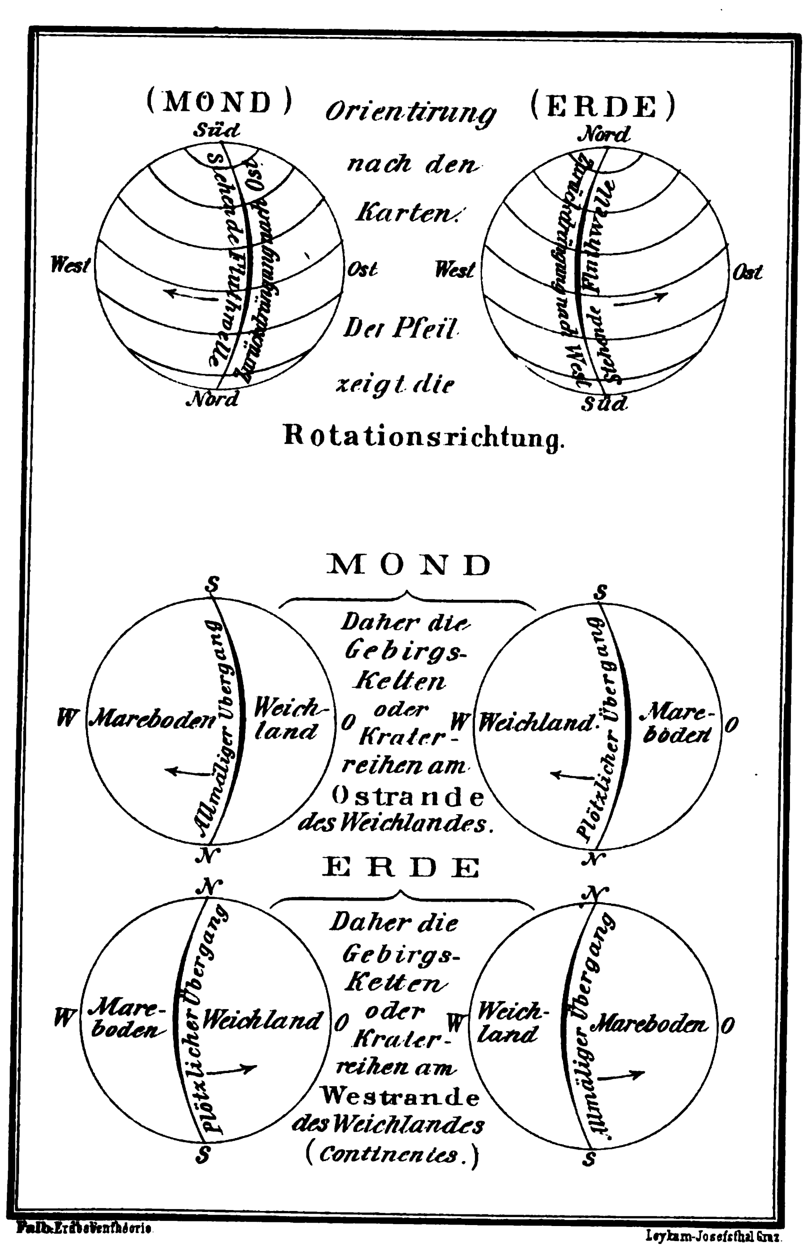


Taf. II



Falb: Theorie der Erdbeben.

Tafel III.



Falb. Erdbebentheorie

Leykam-Josefsthal Graz.

Gesetz der Oberflächengestaltung.
Seite 401 und 409.

Tafel IV.



Mondlandschaft nach Beer und Mädler.

1. Die Grenzen des Mare Frigoris und deren Parallelzüge zwischen Archytas und Archytas A S.S. 429.

2. Die Parallelzüge zu dem Cap Archytas γ und δ S.S. 429.

3. Das berühmte Kreuz bei Fontenelle ζ und der Parallelismus der Umgebung S.S. 430.

 Leykam-Josefsthal in Graz

